الترشيد الفعلي للإنفاق الاستثماري

بأسلوب جيرت

الدكتور
سالم قاسم النعيمي



الترشيـــــد الفعلي

للإنفاق الاستثماري

بأسلوب جيرت

الدكتور

سالم قاسم النعيمي



الطبعة الأولى

1426هـ / 2005م

رقم الإيداع: 2005/4/942

رقم الإجازة: 2005/4/922

ردمك: ISBN 9957 – 02 – 181 – 8

دار مجدلاوي للنشر والتوزيع

تليفاكس : ٥٣٤٩٤٩٧ – ٥٣٤٩٤٩٩

ص . ب ١٧٥٨ الجبيهة ١١٩٤١

عمان – الاردن

Dar Majdalawi Pub.& Dis.

Telefax: 5349497 - 5349499

P.O.Box: 1758 Aljubaiha

11941 Amman- Jordan

www.majdalawibooks.com

E -mail: customer@majdalawibooks.com

الإهداء

إلى كل من لهم حق علينا.. على السابحين في عالم الفضيلة والكمال الحاملين ألوية المثل الإنسانية العليا... وإلى القلوب الطاهرة النقية المفعمة بالإحسان والصدق والولاء...

إلى الذين لمعنى العلم يفقهون... وعليه يحافظون... ومن أجله يضحون... وبه يتحلون... ولثماره يجنون.... إلى أسرتي الكبيرة... وطني الغالي... قيادة وشعباً... وإلى أسرتي الصغيرة زوجتي وأولادي وأهلي.... الذين قاسموا طعم الفراق والغربة طيلة هذه السنين الطويلة.

المؤلف

المحتويات

الباب الأول

المدخل التقليدي لترشيد الإنفاق الاستثماري في المشروعات الصناعية

الفصل الأول

الإنفاق الاستثماري في المشروعات الصناعية ودور نظام المعلومات المحاسبية في ترشيده

الفصل الثاني

الإطار الفكري لعملية ترشيد الإنفاق الاستثماري

الفصل الثالث

أثر المخاطرة على ترشيد نفقات الاستثمارات الرأسمالية

الباب الثاني

دراسة تحليلية للمداخل الكمية واستخداماتها لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

الفصل الأول

طبيعة بحوث العمليات وأهميتها ومنهجيتها

الفصل الثاني

شبكة الأعمال - مدخل كمي لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

الفصل الثالث

أسلوب جيرت أداة الإدارة الفعالة لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

قائمة الجداول والأشكال

مقدمة

المشروعات الصناعية أساس تقدم وتطور أي مجتمع، لأن الصناعة هي اللبنة الأساس لتقدم وتطور ورقي المجتمع، ولتحقيق معدلات سريعة وعالية للنمو الاقتصادي، حيث تعتبر الصناعة إحدى الدعامات الجوهرية للتقدم والازدهار للاقتصاد القومي.

وتعتبر نظرية التحليل الشبكي أحد الأساليب الحديثة لبحوث العمليات، والتي استخدمت لمعالجة المشاكل الصناعية والإنتاجية كأداة فعالة بغية الوصول إلى الوضع الأمثل لتنفيذ، كما تعد أساليب البرمجة الرياضية المختلفة من أساليب بحوث العمليات المستخدمة لرسم السياسات واتخاذ القرارات الرشيدة عند حل الكثير من المشاكل التخطيطية التي تواجه معظم قطاعات الاقتصاد القومي عامة، والقطاع الصناعي خاصة، فهناك ارتباط وثيق بين نماذج الشبكات وأساليب البرامج الرياضية المختلفة، فكلاهما يهدف إلى الوصول إلى السياسة المثلى لتنفيذ المشروع في مراحله المختلفة بهدف خفض التكاليف وزيادة الأرباح، أو رفع الكفاءة، أو التوفير في الوقت والتكلفة والجهد والموارد والإمكانيات... وغيرها من الأهداف التي تعتبر من أهم وظائف الإدارة بصفة عامة... حيث أن تطبيق أساليب البرمجة المختلفة على نماذج الشبكات، تُمكّن من حل المشاكل والوصول إلى نتائج لم يكن التوصل إليها ممكنًا أو الوصول إليها عن طريق تطبيق أساليب التحليل الشبكي التقليدية ويعتبر النشاط الاستثماري من المجالات التي بدأت تلقى اهتمامًا من جانب المفكرين الكتاب الاقتصاديين والمحاسبين ورجال الإدارة، وتركز أساساً على مشاكل ترشيد وتقييم المشروع الاستثماري واختبار المعيار المناسب الذي يستخدم في المفاضلة بين المشروعات الاستثمارية لاختيار المشروع الأمثل، حيث تتميز قرارات الإنفاق الاستثماري بعدد من الصفات والخصائص التي تجعل ترشيدها أكثر أهمية وخطورة

إذا ما قورنت بترشيد قرارات الإنفاق الجاري كما أن درجة مخاطر عدم التأكد المرتبطة بهذه القرارات كبيرة نسبيًا.

وحيث أن أهمية التخطيط تتمثل في الاستغلال الأمثل للإمكانيات والموارد المتاحة، مما يؤدي إلى الرقابة الفعالة على التنفيذ، وترجع أهمية الترشيد في منع وقوع اللاضروري في التكلفة والموارد والإمكانيات، كما تهدف عملية التقييم إلى مساعدة الإدارة على اختيار البديل الأمثل، وتحديد مدى مساهمته في تحقيق أهداف الوحدة، وتنصب أهمية محاسبة التكاليف إلى أنها تهدف عن طريق نظمها ومبادئها وإجراءاتها إلى توفير البيانات التحليلية لاستخدامها في إعداد المقاييس والمعايير الازمة لتخطيط المشروعات الاستثمارية والرقابة عليها، وهذا يؤدي إلى ترشيد الإنفاق الاستثماري وتحقيق أكبر استفادة اقتصادية منه.

ويعد أسلوب جيرت GERT أحد أساليب تحليل الشبكات حيث يستخدم في تخطيط ومراقبة المشروعات أو العمليات التي تتطلب فحص خطواتها أو أنشطتها قبل إتمامها، مما ينشأ معه أمام الإدارة عدة احتمالات، ونتيجة لذلك الفحص، يتقرر قبول تنفيذ النشاط أو عدم قبوله، وكذلك بإعادة التنفيذ، ولذلك يعد الأنسب من أساليب بيرت والمسار الحرج PERT C.P.M لاعتماده على مقياس الاحتمالات إضافة إلى عنصر الزمن.

وتسهم المحاسبة إسهاماً واسعاً في ترشيد القرارات المتعلقة بإدارة الموارد، وتوجيهها نحو الاستخدام الأمثل، وذلك من خلال البيانات التي تقدمها النظم المحاسبية للمستويات الإدارية في التوقيتات المناسبة، في شكل تقارير تتضمن بيانات مقارنة عن الأداء المتحقق فعلاً، والأداء المخطط بالنسبة للمشروعات القائمة وبيانات تفصيلية أخرى بالنسبة للمشروعات الرأسمالية.

ويحتوي هذا الكتاب على بابين، ويتضمن الباب الأول، (دراسة تحليلية لمشكلة ترشيد الإنفاق الاستثماري وطبيعته)، والأهمية النسبية لترشيد كل من قرارات

الإنفاق الجاري والاستثماري، ودور المعلومات التي تزيد من تعقد مشكلة الترشيد كل من قرارات الإنفاق الجاري والاستثماري، ودور المعلومات المحاسبية كأساس علمي وإيضاح لأهم المعوقات التي تزيد من تعقد مشكلة الترشيد، وذلك بتجديد أهمية الحاجة لاستخدام أكثر الأساليب المحاسبية فاعلية في تقييم واختيار البدائل الاستثمارية، ومناقشة مدى فاعلية المدخل التقليدي في تقديم الحل المناسب لها.

ويتناول الباب الثاني (دراسة تحليلية للمدخل الكمي) وطبيعة بحوث العلميات وأساليبها، ومنهجيتها وأهميتها في ترشيد القرارات كبديل للمدخل التقليدي، ودراسة شبكات الأعمال وبيان مدى فاعليتها في تقديم الحل المناسب للمشكلة في ظل معوقتها المختلفة، ومناقشة أهم الآراء التي اقترحت للتغلب على أهم نقاط الضعف التي قد تبرز عند تطبيق الأسلوب على مشكلة الترشيد، ودراسة تحليلية لشبكات الأعمال، كأسلوب حديث نسبياً لتقييم واختيار البدائل الاستثمارية.

وتناول الباب الثالث الترشيد الفعلي للإنفاق الاستثماري.

ويفيد هذا الكتاب المستثمرين والكتاب ورجال المحاسبة والإدارة والاقتصاد والأعمال، وطلبة الدراسات العليا والبكالوريوس وكل من له علاقة بهذه العلوم.

ويأمل المؤلف أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يسد ثغرة من ثغرات المكتبة العربية، وكما يأمل المؤلف أيضاً أن يساهم بهذا الكتاب في تطوير نظم المحاسبة الإدارية في الصناعة ومنشآت الأعمال.

وختاماً أسأل اللـه سبحانه وتعالى العلي القدير التوفيق والسداد

الدكتور

سالم قاسم حسين الشيخ

الباب الأول

المدخل التقليدي لترشيد

الإنفاق الاستثمــــاري في

المشروعات الصناعيـــــة

الباب الأول

المدخل التقليدي لترشيد الإنفاق الاستثماري

في المشروعات الصناعية

تعتبر برامج الإنفاق الاستثماري خطط عمل منظمة، تتضمن الأنشطة الاستثمارية المختلفة والتي تتطلب أعباء ضخمة تؤثر على مستقبل المشروع وعلى البيئة والمجتمع المحيط به ونظرا لأنها تتعلق بإنفاق مبالغ كبيرة في ارتباطات تلتزم الوحدة بها فترة طويلة من الزمن، فإن قرار الإنفاق الاستثماري يعتبر من أخطر القرارات التي تواجه الوحدة المستثمرة أو الدول في الاستغلال الأمثل لمواردها المتاحة. ولتحقيق هذا الهدف فإن قرار الإنفاق الاستثماري يجب أن يعتمد على دراسات مستفيضة تأخذ في الحسبان جميع المتغيرات التي تؤثر على كفايته لوجود مجموعة من العوامل المنفردة والمتداخلة والمؤثرة على عملية اتخاذ القارات.

ويلعب النظام المحاسبي دورا فعالا في ترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري لأن فاعلية هذه القرارات تعتمد على حجم ونوعية وزمن المعلومات المتاحة اللازمة لاتخاذ القرار والبحث عن الحلول ووضعها موضع التنفيذ، لأن تعدد بدائل الاستثمار وتنوعها أدى إلى عدم إمكانية اتخاذ القرارات دون الاعتماد على معلومات دقيقة وسليمة، ولصعوبة التنبؤ نسبيا للأحداث المستقبلة في مدى زمني بعيد، فإن الوصول إلى قرار سليم يعد من أصعب وأعقد العمليات الإدارية في المشروع. وإن المخاطرة عنصر محوري في تقييم واختيار الاستثمارات الرأسمالية المقترحة، وإن تحليل سلوكها يتطلب بالضرورة دراسة المتغيرات التي تؤثر في هذا التحليل.

وفي هذا الباب، يتعرض البحث إلى الإنفاق الاستثماري وسبل تخطيطه وترشيده التقليدي، وذلك من خلال الفصول التالية:

الفصل الأول: الإنفاق الاستثماري في المشروعات الصناعية.

الفصل الثاني: الإطار الفكري لعملية ترشيد الإنفاق. الإنفاق الاستثماري.

الفصل الثالث: أثر المخاطرة على ترشيد نفقات الاستثمارات الرأسمالية.

الفصل الأول

الإنفاق الاستثماري ودور نظام المعلومات

المحاسبية في ترشيده

يعنى الاستثمار تجميع مقدار من الموارد المتاحة وتنظيمها بشكل معين بغرض تكوين طاقة إنتاجية تحقق أهدافا إنتاجية محددة.

ويبدأ المشروع الاستثماري كفكرة تتجمع حولها بالدراسة والبحث والاستقصاء مجموعة من الحقائق الفنية والاقتصادية والمالية والبيئية والقانونية، بعضها يتعلق بمقومات المشروع ومكونات ودرجة قابليته للتنفيذ في حدود الموارد والإمكانيات المتاحة للاستخدام، والبعض الآخر يتعلق بمدى صلاحيته للوفاء بالأهداف التي يراد تحقيقها من تنفيذه، والاستثمار في حد ذاته وسيلة لتحقيق هدف معين.

وللمعلومات المحاسبية الدور البارز في ترشيد الاستثمارات وتوفير المعلومات اللازمة لصانع القرار الاستثماري والتي يجب أن تكون على مستوى عال من الدقة والصحة والسلامة نظرا لخطورة القرار الاستثماري على مستقبل الوحدة.

ويتناول هذا الفصل، الإنفاق الاستثماري والمعلومات المحاسبية اللازمة لترشيده من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: طبيعة الإنفاق الاستثماري... مفهومها وأبوابها.

المبحث الثاني: دور نظام المعلومات المحاسبية في ترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري.

المبحث الثالث: الأبعاد الأساسية لدور النظام المحاسبي في ترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري.

المبحث الأول

طبيعة الإنفاق الاستثماري

"مفهومها وأبوابها"

يتطلب دراسة طبيعة ومفهوم الإنفاق الاستثماري التعرف إلى مفهوم كل من المشروع الاستثماري والنشاط الاستثماري حتى يمكن إدراك الموضوع نظرا لارتباط الإنفاق الاستثماري بالمشروع وبالنشاط الاستثماري.

أولا: مفهوم المشروع الاستثماري

تعددت الآراء حول مفهوم المشروع الاستثماري وأهميته وإجراءاته ولكن هناك اتفاقا على أن المشروع الاستثماري فكرة أو اقتراح أو فرصة للوصول إلى غاية أو هدف، وأنه من الضروري القيام بدراسة وتقييم هذه الفكرة من جميع الوجوه دراسة علمية سليمة ودقيقة لتحقيق الأهداف المتوخاة منها والتي ينتظر تنفيذها في المستقبل، للحصول على منافع معينة خلال فترة طويلة نسبيا[1].

حيث جاء في مفهوم المشروع الصناعي[2]:

"وحدة أو قرار استثماري ذات كيان محدد المعالم فنيا يهدف إلى تحقيق هدف محدد ينحصر في خلق تيار من الإنتاج على امتداد فترة زمنية، وذلك عن طريق خلق طاقة إنتاجية جديدة، ورفع كفاءة الطاقة الإنتاجية الحالية أو كليهما".

---

(1) محمود سلامة عبدالقادر، دراسة الجدوى وتقييم المشروعات الصناعية (الكويت: وكالة المطبوعات، 1980)، ص7.
- أحمد فؤاد عبد الخالق، المحاسبة الإدارية (القاهرة: دار الثقافة العربية، 1981)، ص135.
- - عبدالمنعم عوض اللـه، مقدمة في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية (القاهرة: دار الفكر العربي، 1980)، ص6.
- حنفي زكي عيد، دراسة الجدوى للمشروعات الاستثمارية (القاهرة: دار القاهرة للنشر والتوزيع، 1979)، 130.
- أحمد محمد موسى، محاسبة التكاليف في المؤسسات العامة (القاهرة: دار النهضة العربية، 1967)، ص128.
- محمود الحمصي، التخطيط الاقتصادي (الطبعة الثالثة، بيروت: دار الطليعة 1979) ص88.

(2) محمود الحمصي، المرجع السابق ص89.

كما جاء في تعريف المشروع ما يأتي:

تنصرف كلمة مشروع لأغـراض التحليـل المـالي والاقتصـادي والاجتماعـي إلى كـل مقـترح لفكـرة محددة تستهدف خلق قيمة مضافة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ويستلزم تحقيقها تخصـيص مـوارد مادية وبشرية.

وللاستثمار بمعنـاه الواسـع أكـثر مـن معنـى، وذلـك بحسـب المجـال الـذي يسـتخدم فيـه هـذا الاصطلاح، ولذا جاءت التعاريف متباينة نوعا ما.

فمن وجهة نظر الاقتصاد القومي: يعرف الاستثمار بأنه "تكوين رأس المال العيني الجديـد الـذي يتمثل في زيادة الطاقة الإنتاجية([1])" أو بأنه "استخدام لجزء منا لموارد المتاحـة لـدى المجتمـع لتكـوين رأس المال العيني – سواء كان هذا التكوين للإحلال أو التوسع أو لإنشاء وحدات جديدة- الـذي يعـاد استخدامه في العملية الإنتاجية لإنتاج سلع أخرى[(2)]".

أما من وجهة نظر المنشأة الخاصة: فيعرف الاستثمار بأنه "تخصيص قدر من موارد المنشأة عـلى أمل تحقيق العوائد التي يتوقع الحصول عليها مستقبلا خلال فترة زمنية طويلة نسبيا[(3)]".

أو بأنه "تخصيص موارد المنشأة في الوقت الحاضر من أجل الحصول على عوائد في المستقبل[(4)]".

أما الأستاذ Frederick Amling فيقول أن كلمة "استثمار" تحتوي على عـدة معـاني. ويـرى أنـه في الوسط الأكاديمي يجب أن نميز بين مغزى استثمار الأعمال أو

(1) علي لطفي، التخطيط الاقتصادي – دراسة نظرية تطبيقية القاهرة: (المطبعة الكمالية، 1973)، ص177 (وهو يقصد بالاستثمار هنا كوسيلة للتنمية).

(2)فائقة الرفاعي، تخطيط الاستثمار وتقويم المشروعات الاستثمارية (القاهرة: معهد التخطيط القومي، مذكرة داخلية قم 238، مايو 1972)، ص3.

(3)Bierman, H. & smidt, s., The Capital Budgeting Decision (N.Y: 2nd Edition Macmillan co., 1969), p.4.

(4) Hanssman, F., Operations Resear Chtehniques for Capital investment (N.Y: John Wiley & sons, inc., 1968), p.3.

الاستثمار الاقتصادي Businessor Economic Investment وبين مغزى الاستثمار المـالي أو اسـتثمار السندات Financial or Securities Investment وأنه يعرف الأول بأنه يشـير إلى الحـالات التـي تسـتخدم فيها النقود لشراء أصول للعمل الإنتاجي لتعطي دخلا يتناسب وحدة المخاطر. بينما يعرف الثـاني بأنـه يشير إلى شراء الأصل في شكل سندات لتعطي أرباحا للمستثمرين[1]".

ولو أمعنا النظر قليلا في التعاريف السابقة لمفهوم "الاستثمار" لتبين لنا أنها تعطي معنى مرادفـا لمفهوم الاستثمارات الرأسمالية وهذا أمر مضلل. ذلك أن الاستثمار لا يقتصرـ عـلى إنفـاق الأمـوال مـن أجل الحصول على أصول رأسمالية، وإنما يشمل كذلك الحصول على أصول جارية، وهـذا يعنـي أن كـلا منهما يمثل استثمارا للأموال[2]، إلا أن الأول يمثل استثمارا رأسماليا بينما الثـاني يمثـل اسـتثمارا جاريـا أو تشغيليا تقتصر آثاره على الفترة الحاضرة ولا تمتد سواها.

أما مفهوم "الاستثمار في الأصول الثابته أو الاستثمارات الرأسمالية "فيقصد بها استثمار الأموال في أصول تستخدمها المنشأة لفترات زمنية طويلة"[3] ويعني هذا استخدام الأموال الآن، ولا يتوقع أي عائد منها قبل مضي فترة من الزمن أكثر من سنة على الأقل –وتحديد سنة،- مسألة حكمية، فالمكاسب التي يحققها الإنفاق الحالي، والآثار المترتبة عنه تستمر لفترة زمنية طويلة. وهذا ما يميز الإنفاق الرأسـمالي[4] Capital Expenditure عـن الإنفـاق الجـاري Operating Expenditure وفي هـذا يقـول “Harrison” أن العوائد المتحصلة نتيجة الإنفاق الجاري (في أكثر الحالات) يمكن أن تتحدد وتقاس بسهولة لأنها تحدث في فترة زمنية قصية نسبيا. أما بالنسبة للنفقات الرأسمالية فالحالـة تختلـف، وذلـك أن هيكـل الخطـة الجديدة والذي يحتوي على بحوث

(1) Amling, F., “Investments, an introdnction to Analysis and Management: 2nd Ed; N.J: prentice-Hall, Englewood (Cliffs, 1970), pp.4-6.

(2) استند الباحث إلى اصطلاح الاستثمارات الرأسمالية وليس اصطلاح الاستثمار بمفهومه الواسع.

(3) د. جميل توفيق، مذكرات في الإدارة المالية (الاسكندرية: دار الجامعات المصرية، 1975)، ص205.

(4) إن المصروفات التي تنفق على الاستثمارات في الأصول الثابتة تسمى بالنفقات الرأسمالية، وتشمل على ما يصرف فعلاً لحيازة الأصول الرأسمالية مضافاً إليها كافة المصاريف المباشرة المتعلقة بحيازة هذه الأصول.

وتطوير المشروع والحملة الإعلانية الطويلة المدى، من الصعوبة بمكان تحديد العوائد الناتجة من هذه الخطة بالضبط لأنها تعتمد على عوامل احتياجات الإنتاج في المستقبل، وأكثر من ذلك أن العوائد تنتج خلال فترة زمنية طويلة قبل أن تكون العوائد من النفقات الرأسمالية قد تحققت تماما[1]".

ويرى الأستاذ Wilson أن "قرار الاستثمار الرأسمالي يحتوي على ارتباط مالي كبير لا يمكن الرجوع فيه والذي يكون عادة عرضة لدرجات مختلفة من الخطر، ويضيف أن مثل هذه القرارات تحتوي على تأثيرات بعيدة المدى على ربحية المنشأة ومرونتها[2]".

وعلى ضوء ما سبق فإن الباحث يرى أن الاستثمار عبارة عن تخصيص موارد معينة لمشروع اقتصادي مقترح على أمل تحقيق العوائد المقترحة المطلوبة في المستقبل خلال العمر الإنتاجي للمشروع، على أن تؤخذ الموارد الاقتصادية المتاحة في المجتمع (المادية والبشرية) بنظر الاعتبار وأن القرار الذي يتخذ بشأن الاستثمار في الأصول الثابتة له آثار هامة وخطيرة على حياة الوحدة الاقتصادية واستمرارها، ذلك أن الإنفاق يكون كبيرا والارتباطات بعيدة المدى، مما يتيح الفرصة لظهور مشكلة المخاطرة نتيجة هذه الإنفاقات وبالتالي الحاجة إلى تحليلها من قبل مخططي الاستثمارات ومتخذي القرارات، وهذا يعني ضرورة إدارتها.

إن بعض الكتاب يوضح "أن إدارة الأصول الثابتة هي من أصعب وأهم اتجاهات الإدارة والسبب الرئيسي لهذه الأهمية يكمن في المخاطرة المرتبطة بهذه الأصول، ذلك أن الاستثمارات في الأصول الثابتة تتميز بنقاط أهمها ما يلي:

1- أن الأصول الثابتة تستمر على مدى فترة طويلة من الوقت أطول من الأصول الجارية.

(1) Harrison, L. Capital Investment Appraisal (London: Mc Graw- Hill Book Co., UK., 1973) p.1.
(2) Wilson, R.M. S, Financial Control: A system Approach (London: Mc Graw – Hill Book Co., UK LTD.,) P.269.

2- أن التغير ملازم أو متأصل في الاقتصاد الحركي. وعليه فإن هذه الاستثمارات تخضع لهذا التغيير.

3- طول حياة الأصل الثابت.

4- نسبة التكلفة مرتفعة للأصول الثابتة مقارنة بالأصول الجارية.

5- لا بد من إدارة المخاطرة مع الأصول الثابتة[1].

ولذلك فأي خطأ ينتج من الحصول على هذه الأصول سوف تحتوي على تأثير عظيم على أرباح الشركة، وبالتالي لا بد من تجميع البيانات والمعلومات اللازمة للتحليل والدراسة الاقتصادية لهذه الاستثمارات بغرض التقليل من حدة خطورتها.

إلا أن مفهوم الاستثمار يتسع من وجهة نظر الدراسة المالية والاقتصادية ليشمل واحدا أو أكثر من الأنواع التالية:

- **تكوين وحدة تنظيمية إنتاجية متكاملة** تكتسب شخصيتها الاعتبارية وكيانها المالي المستقل، أي وحدة محاسبية مستقلة.

- **الإحلال والتجديدات والتحسينات في مشروع قائم**، ويتضمن إجراء تعديلات من شأنها الحصول على نفس الخدمات والمنافع بشكل أسرع وأحسن، أو التحسن من ناحية الإحلال والاستبدال الذي يضمن إدخال أجزاء أو طرق فنية أو تنظيمات إدارية يكون الغرض منها زيادة العمر الإنتاجي والطاقة الإنتاجية أو تخفيض التكاليف، لذلك تعتبر النفقات المضافة التي تؤدي إلى زيادة في الطاقة المتاحة وخفض في النفقات الاستثمارية إنفاق استثماري.

- **الإضافات والتوسعات**، ويقصد بها تعديل أوجه الاستثمار المتاحة والقائمة بما يترتب عليه زيادة في الطاقة الإنتاجية المستغلة وتنمية القدرات الإنتاجية، ويعني ذلك زيادة وحدات المنافع الممكن استغلالها مما يترتب عليها الحصول على حجوم إضافية من المبيعات أو يكون في استطاعة الشركة إضافة منتج جديد، وقد تقوم الشركة بتصنيع بعض منتجاتها داخليا بدلا من شرائها من الخارج.

(1)Walker, E.W., "Essential of Financial Management (2nded: New-delhi: prentice-Hall of India, Brivate ltd, 1974),m P48.

- **الاستثمار المعنوي**. "يتم أحيانا تنفيذ مشروع استثماري دون أن تتوقع الإدارة حدوث أية فائدة اقتصادية مباشرة، كتوفير وسائل الراحة للعاملين في المشروع[1]".

- **مشروع تحسين المرافق**: وهي خاصة بتهيئة جو صحي للعاملين ودرجة أمان عالية[2].

يظهر من هذا العرض الموجز بأن المشروع الاستثماري، فكرة أو فرصة أو اقتراح يدور في ذهن المستثمر أو المنظمة يقدم للإدارة أو إلى أي جهة مسؤولة لدراسة وتقييم هذه الفكرة أو الاقتراح لاستخدام أموال الوحدة أو المنظمة في شراء أصول ثابتة والتضحية المؤكدة في الوقت الحاضر في سبيل الحصول على عوائد مجزية يتوقع الحصول عليها مستقبلا خلال فترة زمنية طويلة نسبيا، وذلك من جميع النواحي الاقتصادية والمالية والفنية والبيئية والقانونية، وعندما تتأكد الإدارة من صلاحية الفكرة بعد دراسة جدواها المبدئية والتفصيلية العلمية والعملية السليمة تضعها موضع التنفيذ ويتسع مفهوم الاستثمار بحيث يشمل كل برنامج عمل منظم يهدف إلى زيادة الربحية أو تخفيض التكلفة أو رفع الكفاية الإنتاجية ورفع مستوى الجودة أو تخفيض الاحتياجات والمستلزمات من المواد أو تحسين معدل تشغيل الماكينات والآلات بتوزيعها على المراحل الإنتاجية والتنسيق بينها، أو زيادة فرص التصدير أو زيادة مهارات العاملين بالتدريب الجيد على التكنولوجيا الحديثة فكلها مشروعات تعمل على زيادة الإنتاج وتضيف إليه.

وأفضل المشروعات الإنتاجية هو ما يحقق أقصى إضافة ممكنة إلى الإنتاج بأقل احتياجات رأسمالية، وأن الإنفاق على هذه الاستثمارات أو المشروعات يطلق عليه الإنفاق الاستثماري.

ثانيا: أبواب مجالات الاستثمارات الرأسمالية

قبل التعرف على مجالات أبواب الاستثمارات الرأسمالية، يكون من المفيد التعرف على العوامل التي تحدد احتياجات المنشأة من هذه الاستثمارات، والتي تتمثل في[1]:

---

(1) أحمد محمد موسى، محاسبة التكاليف في المؤسسات العامة، المرجع السابق، ص139.

(2) محمد محمد الجزار، المحاسبة الإدارية: الإطار الفكري (القاهرة: دار النهضة العربية، 1971) ص348.

1- حجم المشروع Procect Size.

2- درجة التكامل Integrated Degree Integrated Degree (سواء أكان التوسع أفقي Horizontal أو التوسع رأسي Vertical أو توسع دائري Circular) وفي جميع حالات درجة التكامل يلاحظ تضخما في احتياجات المنشأة من الاستثمارات الرأسمالية.

3- إمكانية الاستئجار Leasing، حيث يؤخذ بنظر الاعتبار هنا مخاطر التقادم Risk of Obsolescence.

4- مضاعفة استغلال الأصول، وذلك لتجنب مخاطر الأصول المتخصصة التي تخضع لمتغيرات التقادم التكنولوجي.

لذلك يكون لزاما على المنشأة أن تخضع جميع هذه العوامل والتي تؤثر على الاستثمارات في الأصول الثابتة للدراسة والتحليل من أجل اختيار الطريقة الاقتصادية والتي ينخفض فيها الخطر إلى الحد الأدنى.

وبعد أن تم التعرف على العوامل التي تحدد احتياجات المنشأة من الاستثمارات الرأسمالية يتعرض البحث لشرح مجالات أو أبواب هذه الاستثمارات.

إن الآراء كثيرة في تقسيم أبواب الاستثمارات في الأصول الرأسمالية، فيرى البعض[2] تقسيمها طبقا للقرارات المنشئة لها، إلى:

- قرارات تنطوي على الحصول على أصول جديدة لزيادة الطاقة الإنتاجية للمنشأة.
- قرارات تنطوي على استبدال الأصول الثابتة المستهلكة.
- قرارات تنطوي على إحلال آلات ومعدات حديثة تكنولوجيا، محل أخرى متقادمة أقل كفاءة[3].

---

(1)مصطفى كامل، تخطيط الاستثمارات الرأسمالية (القاهرة: مجلة المدير العربي، العدد45، أكتوبر، 1973) ص52-53.

(2) جميل توفيق، المرجع السابق، ص26.

(3) فتح الباب جلال، نماذج التخطيط الاستثماري على مستوى المشروع (القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد الأول، يناير، 1979)،ص1.

- يتمثل القرار الأول في إحلال الآلات التي تعمل بالمشروع بعد إثبات عدم صلاحيتها للاستثمار.
- أما القرار الثاني، فيتعلق بشراء آلات إضافة خط إنتاجي جديد أو قسم أو مصنع بغرض التوسع.
- في حين أن القرار الثالث، يتعلق بالاستفادة من المخترعات الحديثة عن طريق إحلال آلة حديثة أو متطورة محل وسائل الإنتاج القديمة مما يعمل على تخفيض المصروفات ويحقق وفورات الزيادة في حجم الإنتاج وبالتالي زيادة في الإيرادات.

ويرى كاتب آخر[1]: "أن دراسة المشروعات الاستثمارية تتناول واحدا أو أكثر من الاحتمالات التالية:

1- التوسع.
2- اختيار الآلات والمعدات.
3- الإحلال والاستبدال.

أما Walker فيقسمها إلى:

1- إضافات إلى الأصول الثابتة: أي تملك الأصل أو الأصول الجديدة التي تزيد من الطاقة الحالية.
2- الإحلال: تتضمن الأصول التي امتلكت حديثا لتأخذ مكان الأصول الحالية، مع طاقة مشابهة أو مساوية لها (وفي أكثر الحالات أن أي إحلال يرجح أن يزيد الطاقة لأن التكنولوجيا تقوم باستمرار بتحسين المعدات).
3- الإصلاحات والتحسينات: تشير إلى النفقات الرأسمالية التي تحدث خلال التغير الطبيعي للأصل[2].

في حين يرى Shuckett & Mock أن مكونات الإنفاق الاستثماري تشمل[3]:

---

(1) منير محمود سالم، بحوث محاسبية في اقتصاديات المشروعات (القاهرة، دار النهضة العربية، 1974)، ص190.

(2) Walker, E.W., OP. cit., p.48.

(3) Shuckett, D.H. & Mock, E.J. Decision Strategies in Financial Management (American Managements Association, VO.3 No132, 1973), p90.

1- التوسع في إنتاج مستحدث أو خط إنتاج جديد أو تيسيرات جديدة في الخدمة والتوزيع.

2- عمليات الإحلال والتجديد في وسائل الإنتاج والتوزيع والخدمة نتيجة عوامل البلى والتقادم، والاستعاضة عنها بغيرها أكثر كفاءة منه.

3- عمليات البحث والتطوير.

وبعد هذا العرض لآراء بعض الكتاب في هذا الموضوع يقترح الباحث-التبويب التالي للاستثمارات الرأسمالية وفقا للمخاطر التي تتعرض لها الاستثمارات.

- إقامة مشروعات جديدة، لم تكن قائمة من قبل يتولد عنها طاقة إنتاجية جديدة للمنشأة أو الوحدة الاقتصادية ويكون المشروع هنا بكامله عرضه للمخاطرة بدرجة كبيرة، مما يتطلب التعمق في الدراسة والتحليل لعنصر المخاطرة.
- الاستكمال أو التوسع في الأصول القائمة لزيادة الطاقة الإنتاجية للمنشأة، وتكون حدة المخاطر هنا أقل وطأة من سابقتها.
- الإحلال والتجديد في الأصول القائمة وذلك بغرض الاحتفاظ بالطاقة الإنتاجية أو لزيادتها، أما المخاطر التي يتعرض لها المشروع هنا، فتكون بحسب ضخامة الإحلال والتجديد.
- مشروعات البحث والتطوير والاستكشاف، وهذه المشروعات غالبا تؤدي بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى زيادة الطاقة الإنتاجية للمنشأة. وهي من الأهمية بمكان في ميدان الصناعة، مما يتطلب معه دراسة لمخاطر الإنفاق الضخمة، وهذه تظهر بصورة واضحة في قطاع صناعة الغزل والنسيج، والنفط والكيماويات الحيوية.

إضافة لذلك فإنه يمكن تحديد العوائد من مشروعات الاستثمارات الرأسمالية تحديدا كميا، إلا أن هناك أنواعا أخرى من الاستثمارات الرأسمالية لا يمكن أو يصعب تقدي العوائد المتوقعة منها نظرا لارتباطها بعوامل غير مالية من الصعب قياسها. فمثلا إذا تناول الاقتراح الرأسمالي بناء مساكن للعاملين، أو تحسين ظروف العمل، فبالرغم أن مثل هذه الاستثمارات المعنوية لها أثارا مباشرة على كفاءة العاملين، وبالتالي له آثارا غير مباشرة على الإيرادات والتكاليف، إلا أنه يصعب تقدير المكاسب الناجمة عنها تقديرا كميا دقيقا.

ثالثا: طبيعة النشاط الاستثماري

النشاط الاستثماري يتمثل في النشاط الذي يترتب على القيام به تكوين طاقة جديدة، أو زيادة في الطاقة الحالية للمشروع وكل إضافة إلى الأصول يتبعها زيادة في الطاقة الإنتاجية.

لا يقتصر مفهوم النشاط الاستثماري على مجرد اقتناء الأصول، ولكنه مفهوم أوسع من ذلك "لأنه يشمل أي إنفاق مالي بغرض الحصول على عائد في المستقبل.. كمصروفات البحث والتطوير والتدريب تعتبر استثمارا وفقا لهذا المفهوم[1]".

وبذلك يتميز النشاط الاستثماري عن النشاط الجاري بالخواص التالية:

- إن العائد من النشاط الاستثماري يتحقق بعد فترة طويلة نسبيا من حدوث الإنفاق.
- أن العائد لا يتحقق دفعة واحدة، وإنما يتحقق على مدار فترات زمنية تبعا لسياسة المشروع وهذا يثير مشكلة الهيكل الزمني للتدفقات النقدية.
- زيادة عنصر عدم التأكد المرتبطة بتقديرات النشاط الاستثماري.

ويتطلب النشاط الاستثماري القيام بتنبؤات طويلة الأجل لإيرادات وتكاليف المشروع الاستثماري، وكلما توغلنا في عمق المستقبل لمحاولة التنبؤ زاد عنصر عدم التأكد المرتبط بالتنبؤ ويقاس نجاح أي نموذج أو معيار يقترح لتقييم المشروعات الاستثمارية بمدى نجاحه في أخذ هذه الاعتبارات أو الخواص في الحسبان والمفاضلة بينها.

بينما النشاط الجاري يقصد به النشاط الذي يتعلق أساسا باستغلال الطاقة وتشغيلها والاستفادة منها، ويسمى الإنفاق عليه بالإنفاق الجاري، أي هي الموارد والإمكانيات التي تضحى الوحدة الاقتصادية بها في فترة معينة لغرض الحصول على عائد من هذا الإنفاق الجاري أو الإيرادي في النفقات التي تنفق على تشغيل الطاقة واستغلالها أو صرف المستلزمات لغرض المحافظة على الطاقة، كالصيانة والتصليحات

(1) حنفي زكي عيد، دراسة الجدوى للمشروعات الاستثمارية، المرجع السابق، ص12.

والترميمات.. وسميت بالإنفاق الإيرادي لأنها كتحميل أو كعبء أو تكلفة على قائمة الدخل.

ويطلق على الزيادة في النفقات الكلية للمنشأة والتي ستنشأ في المستقبل في حالة قبول وتنفيذ سياسة المشروع الاستثماري بالنفقات أو التكاليف التفاضلية والتي يمكن تجنبها في حالة عدم قبول وتنفيذ سياسة الاستثمار للمشروع الاستثماري.

"وتحسب بالفرق بين الإنفاق الكلي بدون تنفيذ المشروع، والإنفاق الكلي التقديري عند تنفيذ المشروع".

ويطلق على الزيادة في الإيرادات الكلية للمنشأة والتي تنجم عن قبول الإنفاق على تنفيذ المشروع ا لاستثماري بالإيرادات التفاضلية، "وتحتسب بالفرق بين الإيرادات الكلية بدون تنفيذ المشروع، والإيرادات الكلية التقديرية عند تنفيذ المشروع[1]".

وبالرغم من تعدد أهداف الإنفاق الاستثماري إلا أنه يمكن إيجاز أهمها بالنقاط التالية:

- زيادة الطاقة الإنتاجية للوحدة الاقتصادية.
- زيادة الأرباح الصافية أو خفض التكاليف.
- تحسين نوعية المنتجات وزيادة كفاءة التسويق والبيع.

رابعا: مفهوم الإنفاق الاستثماري

الإنفاق الاستثماري هو الإنفاق المترتب على القيام ب النشاط الاستثماري بما هو متيسر لدى المشروع من الموارد والإمكانيات المتاحة الذي يتم تخصيصه والتضحية به في الوقت الحالي آملا في الحصول على العائد المرضي من هذا الإنفاق على مدار فترات زمنية عديدة مقبلة أي إنفاق حالي بغرض الحصول على عائد مجزي في المستقبل.

(1) عباس شافعي ومنير محمود سالم، المحاسبة الإدارية (القاهرة: مكتبة عين شمس 1980)، ص363.

ويرى البعض بأن الإنفاق الاستثماري هو "الإنفاق المتمثل في اقتناء أصل وكل ما يتم إنفاقه عليه حتى يصبح مهيئا للاستعمال، وكذلك كل نفقة تؤدي إلى إضافة إلى الأصل أو تؤدي إلى تحسينات له يتبعها زيادة في الطاقة الإنتاجية للأصل[1]".

لذلك فإن الإنفاق الاستثماري هو الإنفاق الذي ينعكس في التوجيه المحاسبي كجزء من أصول الوحدة الاقتصادية.

ويرى كاتب آخر أن الإنفاق الاستثماري يمثل "كل ما ينفق على المشروع في مراحل دراسته وتشييده وتجهيزه وتجاربه حتى نهاية دورة التشغيل العادية الأولى[2]".

ويفهم من ذلك بأن الإنفاق الاستثماري هو الإنفاق اللازم حتى يبدأ المشروع أعماله ويزاول نشاطه حتى نهاية دورة التشغيل الأولى، أي في المرحلة التجريبية، وكل ما ينفق بعد ذلك يعتبر من قبيل الإنفاق الجاري اللازم للإنتاج والتسويق والإدارة.

والإنفاق الاستثماري يستفيد منه المشروع لأكثر من فترة مالية واحدة خلال العمر الإنتاجي والاقتصادي للمشروع، ويقصد بالعمر الإنتاجي تلك الفترة التي ينتظر أن يكون فيها المشروع صالحا للإنتاج. أما العمر الاقتصادي فيقصد به تلك الفترة التي يكون فيها تشغيل المشروع فيها اقتصاديا.

إن العائد على الاستثمار يعتبر المقياس الرئيسي لكفاءة الاستثمارات، ومعنى ذلك أن الإدارة عادة لا تأخذ في الاعتبار أية مشروعات استثمارية لا تنتج عائدا مرضيا في المدى الطويل.

وإن كان العائد له أهميته، إلا أن ذلك لا يكون قاعدة مطلقة في جميع المجالات، فالمعروف أن النظام الاقتصادي المخطط يهدف أساسا إلى الرفاهية الاجتماعية والتوزيع العادل للدخول.

---

(1) علي محروس شادي، محاضرات غير منشورة على طلبة تمهيدي ماجستير المحاسبة (كلية التجارة- جامعة عين شمس، 79-80)، ص11.

(2) عبد المنعم عوض الله، مقدمة في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية، المرجع السابق، ص148.

وحتى المشروعات الاقتصادية التي تبغي أساسا إلى تحقيق الربح لا يكون العائد هو المعيار الوحيد لقرار الاستثمار في بعض الحالات يستلزم الأمر أن يستثمر جزء من رأس المال في بعض الأنشطة التي يصعب قياس عائد منها[1] مثل:

- الخدمات الاجتماعية والرياضية وتجهيزاتها ومتعلقاتها.
- مشروعات الأبحاث والتطوير.
- مشروعات التدريب.

ويلاحظ بأن نقطة البداية في الأنشطة الاستثمارية هي ظهور مؤثرات خاصة تلفت النظر، كزيادة الطلب على منتج معين أو خدمة معينة، يستلزم إجراء إضافات جديدة إلى الطاقة الإنتاجية، أو كثرة تعطل أو توقف أو تقادم الآلات، مما يستلزم استبدالها بأخرى جديدة، أو تدعو الحاجة إلى تخفيض التكاليف، أو رفع الكفاية الإنتاجية أو ضرورة تحسين المنتجات أو الخدمات، والذي على أساسه يتم تجميع البيانات والمعلومات اللازمة للتحليل والدراسة والبحث والاستقصاء والتي على أثره تقرر السلطة المختصة، ويتم الوصول إلى البرنامج الاستثماري من تجميع المشروعات الاستثمارية المتعلقة بنشاط معين في الوحدة الاقتصادية. ومن تجميع تلك البرامج الاستثمارية والتنسيق بينها تتكون الموازنة الاستثمارية للوحدة الاقتصادية والتي تظهر فيها البرامج الاستثمارية التي أقرتها الإدارة ومصادر تمويلها، ومن تجميع الموازنات التخطيطية لوحدات قطاع معين من قطاعات الاقتصاد القومي يتم الوصول إلى الخطة الاستثمارية للقطاع، ومن تجميع وتنسيق الخطط الاستثمارية لمختلف قطاعات الاقتصاد القومي يتم الوصول إلى الخطة الاستثمارية للقطاع، ومن تجميع وتنسيق الخطط الاستثمارية لمختلف قطاعات الاقتصاد القومي يتم الوصول على الخطة الاستثمارية القومية." ويتطلب ضرورة إزالة التعارض الذي قد يوجد بين المشروعات الاستثمارية داخل الوحدة الواحدة أو بين الوحدات والمؤسسات النوعية المختلفة" ومراعاة علاقات الارتباط الإحصائي والاقتصادي الذي قد يوجد بين المشروعات الاستثمارية، وعلى المستوى القومي تبرز مشكلة تعديل الأسعار المحاسبية المستخدمة في الدراسة الاقتصادية للمشروعات على مستوى الوحدات الاقتصادية

(1) J.L. Brown and L.R. Howard, Principles and Pracitice of Management Accounting (Third Edition; London: Ma Gdonald and Evans, L.t.dm 1975), p.621.

بحيث يمكن التوصل إلى تقييم المشروعات الاستثمارية من وجهة نظر الاقتصاد القومي[1]".

وتتطلب القرارات الاستثمارية ضرورة توافر بيانات معينة لتقدير كمية وتكلفة الاستثمارات والإيرادات المتوقعة نتيجة لها من جهة وعن الظروف التي يحتمل أن تسود أثناء التشغيل وأثرها على تلك الاستثمارات من جهة أخرى، لأن أي تقدير غالبا ما يتضمن في جانب أو آخر بعض الخطأ الذي يرتبط بعنصر عدم التأكد المصاحب للمشروعات الاستثمارية ونظرا لصعوبة التقدير للمستقبل والذي ينتج عنه العديد من المخاطرة يكون من الضروري أن تتوافق تلك التقديرات مع درجة المخاطرة في هذه المشروعات، لذلك يكون من اللازم إدخال عنصر عدم التأكد في الحسبان طالما أن أي قرار استثماري يتطلب التنبؤ بالأحداث والظروف المتوقعة أن تسود في المستقبل ومن الملاحظ أن التنبؤ يرتبط ارتباطا وثيقا بظروف المشروع والبيئة المحيطة باعتباره عملية استقراء[2] للأحداث المتوقعة مستقبلا، لذلك فإن التنبؤ جزء هام للسياسة الاستثمارية وتمثل وظيفة ضرورية ومستمرة وطويلة الأجل، وتبدو أهميته وحيويته في الآتي[3]:

- يوضح إمكانية التوسع في التسهيلات الإنتاجية لتغطية توقع الطلب الإضافي المتنبأ به.
- يوضح الأنواع البديلة للأصول والإمكانيات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند إحلال الأصول الهالكة والمتقادمة.
- إعداد إمكانيات التمويل ومعرفة التدفقات النقدية الخارجة والداخلة. ويلاحظانه كلما زادت وطالت فترة التنبؤ زاد عنصر عدم التأكد، فالتنبؤ طويلة الأجل للإنفاق الاستثماري والعائد المنتظر، ضروري لإعداد الموازنة الاستثمارية.

(1) حنفي زكي عيد، المرجع السابق، ص14.

(2) حلمي محمود نمر، نظرية المحاسبة المالية (القاهرة: دار النهضة العربية، 1971)، ص17. حيث يقول: الطريقة الاستقرائية تقوم على أساس الخبرة أو الملاحظة والمشاهدة أو الاستقصاء والبيانات الإحصائية أو التجارب المعملية.

(3) منير محمود سالم، المحاسبة الإدارية (القاهرة: دار النهضة العربية، 1981)، ص222.

ويمكن عن طريق منهج الموازنة الاستثمارية تحقيق أغراض تحقيق البرامج الاستثمارية والرقابة على تنفيذها وترشيد الإنفاق الاستثماري بما يضمن الاستخدام الأمثل للإمكانيات المادية أو المالية والبشرية المتاحة.

لذلك فإن الموازنة الاستثمارية تظهر ثلاثة جوانب للبعض الزمني[1]:

1- البعد الزمني اللازم للإنجاز المستقبلي للبرنامج الاستثماري.

2- ارتباط البرنامج الاستثماري بالتخطيط طويل الأجل.

3- ارتباط البرنامج الاستثماري بالتخطيط قصير الأجل.

فالتخطيط طويل الأجل يتضمن تحديد الأهداف ووضع خطط الاستثمار لفترات طويلة، وهو بذلك لا يقوم بتحديد بنود التكاليف أو توقيت تنفيذ البرامج بالتفصيل، ولكن هدفه توضيح الاتجاه العام للتخطيط الاستثماري.

أما التخطيط قصير الأجل فيتضمن التفاصيل المتعلقة بالمشروعات التي ستنفذ بالكامل، وعلى الرغم من هذا الاختلاف، فإن هناك ارتباطا وثيقا بينهما يتمثل في أن التخطيط قصير الأجل يمثل جزءا من التخطيط الطويل الأجل علاوة على أنه يجب أن يكون متمشيا معه.

وترجع أهمية الإنفاق الاستثماري وأهمية ترشيده إلى العوامل والخصائص والمميزات التالية[2]:

العامل الأول: ضخامة حجم الاستثمار الرأسمالي في المشروع.

العامل الثاني: امتداد آثار قرارات الإنفاق الاستثماري للمستقبل البعيد.

العامل الثالث: تنطوي قرارات الإنفاق الاستثماري على درجة أكبر من الخطر نتيجة لعامل عدم التأكد.

([1]) Glenn A. Welsh, Budgeting: Profit Planning and Control (3ed Edition; N.J: Prentice- Hall inc. Englwood Cliffs, 1971, p.60.

([2]) Gordon Shillinglaw, Managerial Cost Accounting (4th Edition; Georgetwon, Ontario Richard D.lrwin, Inc Home wood, Illions; 1977), pp. 135-137.

العامل الرابع: تغلغل آثار قرارات الإنفاق الاستثماري في أوجه النشاط المختلفة.

العامل الخامس: امتداد آثار قرارات الإنفـاق الاسـتثماري إلى المسـتوى القـومي، ويعتـبر المقـوم الأساسي في النمو الاقتصادي.

يتضح مما سبق أن عملية تخطيط القرارات الاستثمارية تتطلب توفير قـدر معـين مـن البيانـات والمعلومات الضرورية لاتخاذ تلك القرارات، ويتطلب الأمر لإتمام ذلك اتباع الخطوات التالية:

- تحديد الأهداف الرئيسية المطلوب تحقيقها من اتخاذ قرارات الاستثمار المختلفة.
- اختيار المعيار المناسب لقياس نتائج قـرارات الاسـتثمار، عـلى أن يـرتبط هـذا المعيـار بالأهـداف السابق تحديدها.
- دراسة البرامج الاستثمارية البديلة والمفاضلة بينها تمهيدا لاختيار أنسبها.

لذلك فإن العمليات الاستثمارية ترتبط بمجموعـة مـن الإجـراءات المتعلقـة بـالتخطيط للإنفـاق الاستثماري، والذي يتمثل في النهايـة عـلى شـكل بـرامج خطـط اسـتثمارية تعتـبر بمثابـة خطـط عمـل منظمة، سواء للمحافظة على الطاقة الإنتاجية المتاحة (الإنفاق إيرادي أو الجاري) أو تنمية تلك الطاقة وزيادتها (الإنفاق الاستثماري أو الرأسمالي) وأن لنظام المعلومات المحاسبية دور كبير في ترشيد قـرارات الإنفاق الاستثماري، وهو ما سيتناوله المبحث التالي..

المبحث الثاني

دور نظام المعلومات المحاسبية في ترشيد

قرارات الإنفاق الاستثماري

تسهم المحاسبة إسهاما واسعا في ترشيد القرارات المتعلقة بإدارة الموارد وتوجيهها نحو الاستخدام الأمثل، وذلك من خلال البيانات التي تقدمها النظم المحاسبية للمستويات الإدارية في التوقيتات المناسبة في شكل تقارير تتضمن بيانات مقارنة عن الأداء المتحقق فعلا والأداء المخطط بالنسبة للمشروعات القائمة وبيانات تفصيلية أخرى بالنسبة للمشروعات الرأسمالية.

ومن أجل التعرف على دور نظام المعلومات المحاسبية في التخطيط والرقابة بغرض الترشيد فإن الأمر يتطلب بالضرورة، التعرف بشكل موجز للنقاط الآتية:

مفهوم كل من النظام، البيانات، المعلومات المحاسبية، نظام المعلومات، نظام المعلومات المحاسبية، البعد الإعلامي لمفهوم مواءمة البيانات المحاسبية لاتخاذ القرارات.

أولا: النظــام

بشكل عام يعرف النظام بأنه مجموعة العناصر التي تملك إطارا واحدا وعلاقة إجرائية تربط بينها بحيث يتكامل ويتداخل كل منها مع الآخر بطريقة ذات خصائص معينة.

وعرف النظام في ضوء النظرية العامة للنظم بأنه "الإطار الشامل الذي يتضمن مجموعة من الأجزاء أو العناصر أو المقومات التي تعمل مع بعضها البعض بصورة متناسقة ومترابطة وفقا لسلسلة من الإجراءات لتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف العامة أو أهداف محددة[1]".

من التعريف السابق يخلص الباحث إلى خصائص النظام والتي تضمنت:

- تعدد العناصر أو المقومات أو الأجزاء.

(1) إبراهيم الصعيدي، نظم المعلومات المحاسبية (القاهرة: مكتبة عين شمس، 1980) ص7.

- وجود خصائص ذاتية لكل عنصر من هذه العناصر تختلف إلى حد ما عن الخصائص الذاتية الأخرى[1].
- وجود إطار محدد أو دائرة متميزة تشكل ضمنها هذه العناصر بحيث تكون الأنشطة التي تمارسها هذه العناصر متناسقة ومنسجمة ضمن هذا الإطار.
- وجود مجموعة من العلاقات الارتباطية بين هذه العناصر يساعد على إيجاد محاور تلتقي حولها هذه العلاقات ضمن دائرة أو تبعية عنصر لآخر في وقت ومكان محددين بحيث تشكل هذه التبعية وتختلف باختلاف الموقف.
- وجود مجموعة من الصفات التي تجمع تلك العناصر وتشكلها بشكل متكامل وتمنع تشتتها.
- احتواؤه على مجموعة من المبادئ والقواعد والإجراءات حيث يتم التحكم في سير العمليات لهيكل النظام من خلالها.
- له هدف معين أو نشاط محدد تساهم في تحقيق مجموعة من الأهداف الفرعية، ويمثل هدف النظام الركيزة الأساسية التي يتم على أساسها تحديد الأجزاء وعلاقتها ببعضها البعض.

وتتمثل عناصر النظام بالمدخلات، التشغيل، المخرجات، والتغذية العكسية، والسيطرة والتحكم.

ثانيا: البيانات والمعلومات

تمثل البيانات حقائق أو إحصائيات أو أحداث وقعت في الماضي أو تقع في الحاضر أو ستقع في المستقبل، وتكون بهيئة موز أو أرقام أو رسوم بيانية، الهدف منها هو تحويلها إلى معلومات يمكن الاستفادة منها لزيادة المعرفة وذلك عن طريق إجراء العمليات التحويلية والتشغيلية عليها وترتيبها.

أما المعلومات فهي ناتج العمليات التشغيلية والتحويلية التي تجرى على البيانات من تبويب وتفسير. الهدف من استخدامها لتوضيح الأمور وبناء الحقائق عليها من قبل مستخدميها أو لاستخراج نتائج مستهدفة تزيد من المعرفة.

---

(1) Henry C.Lucas. Jr. “Information Systems” (N.Y: Mc-Graw- Hill book Co., inc., 1982) p.6.

كما عرفت المعلومات على أنها "الشيء أو الوحدة الـذي يخـدم تقليـل أو تخفـيض عـدم التأكـد بشأن حالة أو حدث ما".[1]

ومن ذلك يخرج الباحث بالنقاط التالية:

- البيانات تمثل المادة الخام التي يمكن تحويلها إلى معلومات مفيدة بعد إعدادها ومعالجتها.
- تعد البيانات وسائل متاحة أمام متخذي القرارات لم تحدد صلتها وبالتالي أهميتها النسبية بغيـة اتخاذ موقف قراري بشأن أيـة مشـكلة، في حـين المعلومـات محـددة الأهميـة النسـبية وصـلتها بالمشاكل التي يراد اتخاذ موقف قراري بشأنها.
- نسبة التميز بين البيانات والمعلومات، فما يمكن اعتباره معلومات في موقف معين، يعتبر بيانـات في موقف آخر، والمعيار الأساسي للتفرقة بينهما هو مدى الفائدة المتحققة منهما.

ثالثا: المعلومات المحاسبية

عرفت المعلومات المحاسبية على أنها:

"كافة المعلومات الكمية وغير الكميـة التـي تخـص الأحـداث الاقتصـادية والتـي يـتم معالجتهـا والتقرير عنها بواسطة نظم المعلومـات المحاسـبية في القـوائم الماليـة المقدمـة للجهـات الخارجيـة وفي خطط التشغيل والتقارير المستخدمة داخليا[2]".

فهي بذلك تمثل ناتج العمليات التشغيلية والتحويلية التي تجرى على البيانـات المحاسـبية التـي تستخدم من قبل الجهات الداخلية والخارجية التي لها علاقة بالوحدة

(1)Henry C.Lucas. Jr. “Information Systems” (N.Y: Mc-Graw- Hill book Co., inc., 1982) p.8.
“We define Information as atangibie or intangible Intity that serves to reduce un certainty abont some state or erevent.

(2) Paul Kircher, “Classifcation & Coding of Acconnting In for mation” (The Acconnthing Review, vol. Xiii, No3 , Jniy, 1967), p.538.

الاقتصادية، وينظر البعض إلى اعتبار المعلومات المحاسبية أصل نظم المعلومات الإدارية[1]".

وتمتلك المعلومات المحاسبية جملة من الخصائص تساهم في مساعدة الإدارة في ممارسة وظائفها المتعددة في التخطيط والرقابة واتخاذ القرار.

ويشير أحد الكتاب إلى أهميتها الإدارية بالوحدات الاقتصادية بقوله:

"صيحة العصر الذي نعيش فيه هو الاعتماد على المعلومات المحاسبية كأساس للتخطيط واتخاذ القرارات والرقابة"[2] ففي مجال التخطيط تلعب المعلومات المحاسبية دورا هاما بتخفيض حالات عدم التأكد لدى متخذي القرارات.

أما في مجال اتخاذ القرارات، فتعتبر المعلومات المحاسبية:

- أداة اتصال بين مستويات الهيكل التنظيمي من ناحية ومستويات هذا الهيكل والعالم الخارجي من ناحية أخرى أساس الاستنتاجات والدلائل عن العوامل المتحكمة في تحديد القرار الإداري.
- بعض هذه المعلومات تتعلق بالمستقبل، تخدم متخذي القرار في التصور المستقبلي للحالات المعروضة أمامه كي يصنع باعتباره الظروف المتعلقة بالمتغيرات بالنسبة لهياكل النفقات والإيرادات.

أما في مجال الرقابة، يلعب نظام المعلومات المحاسبي دورا مهما من خلال:

1- توفير البيانات والمعلومات الدقيقة والمناسبة، والتي باستقراء دلالتها يتم الوقوف على نتائج التنفيذ الفعلي، وبالتالي توجيه مسارات الأنشطة التي تظهر فيها تغييرات عن مسارها الصحيح، ويمكن حصر الحالات التي يحتاج إليها القائمون بهذه العملية للبيانات والمعلومات المتولدة من هذا النظام بالآتي:

- قياس نتائج التنفيذ الفعلي.

---

(1) رأفت الحناوي، مفاهيم نظم المعلومات الإدارية وعلاقتها بالمعلومات المحاسبية (القاهرة: المجلة العلمية لكلية التجارة، العدد9 السنة السادسة، 1986)، ص24.

(2) محمد عباس حجازي، المحاسبة الإدارية، المرجع السابق، ص3.

- مقارنة نتائج التنفيذ الفعلي مع ما هو مخطط لها.
- حصر الفروق وتحليلها لتحديد المسؤولية ومعالجة التغيرات.
- تقييم الأداء واتخاذ القرارات الكفيلة بتصحيح التغيرات.
- إعداد التقارير الرقابية والمالية اللازمة.
- تحقيق التكامل لمبدأ إعادة التغذية بالمعلومات، لإبراز مدى النجاح في تنفيذ الخطط، ومدى القصور في هذه الخطط وبيان المشاكل التي تتطلب اتخاذ قرارات علاجية.

2- توصيل ما تقرر من أهداف وخطط وسياسات إلى مراكز المسؤولية بالهيكل التنظيمي عن طريق سلسلة من التقارير الرقابية، منها تقارير عن الآراء ومقارنته بالخطط، تقارير عن أنشطة التشغيل، تقارير عن النفقات والإيرادات والأرباح... وغير ذلك من التقارير الأخرى، وكل هذه التقارير تعد أداة اتصال فعالة، الهدف منها مساعدة المستويات الإدارية والجهات الرقابية الخارجية باتخاذ الإجراءات المناسبة لتحقيق أغراض الرقابة بكفاءة وفاعلية.

3- "يلعب دورا بارزا في مجال تنفيذ القرارات الرقابية من خلال استرجاعه للمعلومات، وعن طريق شبكة اتصال فعالة"[1].

4- يساهم هذا النظام في تطوير الأساليب والأدوات الرقابية، وذلك من خلال استخدامه للمقاييس المحاسبية في قياس الأحداث المالية وغير المالية وسواء كانت هذه الأحداث خاصة بالماضي أو الحاضر أو المستقبل.

كما تساهم المعلومات المحاسبية في مساعدة الأطراف الخارجية في بناء قراراتهم بالاعتماد على درجة المنفعة النسبية للمعلومات باعتبارها الأساس في نجاح عمليتي الإدراك والاتصال المحاسبي داخل وخارج الوحدة الاقتصادية.

وتتمثل أهم مواصفات المعلومات المحاسبية بالآتي[2]:

الدقة، التوقيت السليم، الشمول، الملائمة، القابلية للتحقق والفهم، الخلو من التحيز، إمكانية المقارنة والقياس، الموضوعية والإيجاز، الوضوح، المرونة.

---

(1) يحي محمد أبو طالب، تأثيرات تصميم الأنظمة ونظام المعلومات المحاسبية في تحقيق الإدارة بالأهداف، الإمارات العربية: مجلة آفاق اقتصادية، اتحاد غرف التجارة والصناعة، العدد/4 السنة الرابعة، 1984)، ص100.

(2) أحمد رجب عبدالعال، المدخل الكمي والسلوكي للمحاسبة الإدارية (بيروت: دار النهضة العربية، 1980)، ص 45-50.

رابعا: نظام المعلومات

عرف نظام المعلومات بأنه:

"مجموعة من العناصر البشرية والآلية اللازمة لجمع وتشغيل البيانات لغرض تحويلها إلى معلومات تساعد الإدارة في اتخاذ القرارات"(1).

ومن التعريف السابق يتبين أن نظام المعلومات يمثل وسيلة وليس هدف لمساعدة الإدارة في اتخاذ قراراتها إذ تتركز مهمته في توفير المعلومات للجهات التي تستفيد منها في أداء وظائفها، كما عرف بأنه يمثل:

"مجموعة الأنشطة التي تعد مسؤولة عن تجميع ومعالجة البيانات لإنتاج معلومات تفيد في التخطيط والرقابة"(2).

ولأجل قيام هذا النظام بمهامه في إعداد ومعالجة البيانات بقصد توفير المعلومات سواء كانت مالية أو غير مالية للأطراف المعنية بأمر الوحدة فإن ديناميكية هذا النظام تمر بالمراحل الآتية:

1- **مدخلات النظام:** وتتمثل بمجموعة البيانات التي قد تكون تاريخية أو تقديرية، مالية أو غير مالية، وتأخذ صور مختلفة حسب طريقة عرضها سواء كانت بشكل نسب أو إحصائيات.
2- **العمليات التحويلية والتشغيلية:** يتم في هذه المرحلة تركيز وتبويب البيانات السابقة ومعالجتها وتحليلها وفقا لأساليب ونظريات معينة بقصد توفير معلومات تحتاج إليها إدارة الوحدة الاقتصادية والأطراف الخارجية الأخرى وتستخدم في التحاليل طرق حسابية أو رياضية أو إحصائية أو محاسبية أو سلوكية أو كمية أو أساليب أخرى.
3- **مخرجات النظام:** تتمثل في مجموعة المعلومات، وتتوقف بدورها على طبيعة المرحلتين السابقتين وأيضا على حاجة مراكز اتخاذ القرارات وسلوكها في اتخاذ القرار.

---

(1) فؤاد القاضي، نظم المعلومات المحاسبة واتخاذ القرارات في الدول النامية (الرياض: مدلة الإدارة العامة، العدد السادس، 1980)، ص124.

(2) شوقي السيد خاطر، دراسة تحليلية لمجالات التطبيق المحاسبية، معلومات-اتصال (القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد/3، 1984)، ص30.

4- **التغذية العكسية (الرقابة):** وهي عوائد النظام التي تهتم بتصحيح مساراته على أساس توجيه ومتابعة وتقييم تنفيذ المخرجات الناتجة عنه من خلال رقابتها، ويضيف البعض بقوله "تعد اعتبارات الرقابة من العناصر الرئيسية عن إعداد وتقييم أي نظام للمعلومات وتتضمن الاعتبارات كلا من الرقابة على المدخلات والمخرجات والعمليات"(1).

وهناك عدة أشكال لنظام المعلومات، ويتوقف ذلك على نوع التنظيم وحجمه وشكله القانوني ومن هذه الأشكال: "نظام معلومات مؤكد، نظام معلومات احتمالي، نظام معلومات مغلق وآخر مفتوح، نظام معلومات كلي وآخر جزئي، نظام معلومات رسمي وآخر غير رسمي"(2).

ويقسم نظام المعلومات بالسمات التالية(3):

1- هدف أو أهداف يجب تحديدها مسبقا، كما يجب تحديد أجزاءه وعناصره وطرق تدفق المعلومات من خلالها.

2- يسعى النظام من خلال عملياته المتكاملة لتحقيق الوظائف التالية:

- تحديد الاحتياجات من المعلومات.
- تجميع البيانات وتبويبها وفهرستها.
- معالجة البيانات وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية.
- توصيل وتوزيع وخزن المعلومات وعرضها بالطريقة المناسبة.
- تحديث المعلومات حتى تصبح قابلة للاستخدام دائما.

3- ديناميكية وتكامل عمليات النظام، وهذه السمة أعطت لإدارة الوحدات الاقتصادية مرونة وقوة وذلك من خلال:

- تزويدها بكافة المعلومات اللازمة، وتحسين وسائل الاتصال فيها.
- تقليل الأهمية النسبية لعنصر الوقت.

4- يمثل أداة اتصال بالوحدة الاقتصادية، مما يؤثر على تكامل الهيكل التنظيمي بالوحدة الاقتصادية.

---

(1) إسماعيل جمعة وزينات محرم، نظم المعلومات المحاسبية في المنشآت المالية (الإسكندرية: الدار الجامعية، 1985)، ص37.

(2) حسن أحمد غلاب، مدخل إلى نظم المعلومات المحاسبية (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون، 1984)، ص45-55.

(3) متولي أحمد السيد قائد (القاهرة: مكتبة غريب 1987) المرجع السابق،12.

خامسا: البعد الإعلامي لمفهوم مواءمة البيانات المحاسبية لاتخاذ القرارات

باعتبار المحاسبة علم اجتماعي، أدى تطوره على مر السنين في الاتجاه الذي يزيد من فاعليتها كوظيفة خدمية Utilitarian Function من مجرد نظام لمسك الدفاتر، هدفه الأساسي توفير الحماية لحقوق ملاك المنشأة لتصبح في عصرنا الحاضر بمثابة نظام للمعلومات غرضه الأساسي توفير البيانات المالية لاتخاذ القرارات الاقتصادية.

ويبرز التطور التاريخي للمحاسبة بشكل واضح في التعريفات الصادرة للمحاسبة عن المنظمات المهنية بعد الستينات، حيث برزت هذه التعريفات دور المحاسبة كنظام للمعلومات، حيث ورد تعريفين للمحاسبة إحداهما صادر عن جمعية المحاسبين الأمريكية AAA عام 1966 وتنص على ما يفيد بأن[1]:

"المحاسبة هي عملية تحديد وقياس ثم توصيل المعلومات الاقتصادية للأطراف التي تستخدمها في اتخاذ قرارات اقتصادية رشيدة".

أما التعريف الثاني فقد ورد في تقرير صادر عن معهد المحاسبين القانونيين الأمريكي A ICPA عام 1970 حول المبادئ والمفاهيم المحاسبية الأساسية التي تحكم إعداد القوائم المالية للمنشآت الاقتصادية، وقد ورد فيه ما يفيد:

"تعتبر المحاسبة وظيفة للخدمات تتمثل مهمتها الأساسية في توفير معلومات كمية ذات طبيعة مالية في الغالب لتستخدم من قبل متخذي القرارات الاقتصادية في المفاضلة بين بدائل العمل المتاحة"[2] كما حددت جمعية المحاسبين الأمريكية في تقرير صادر عنها المسار المستقبلي لتطور المحاسبة كما يلي:

- من الناحية الوظيفية، ستتطور أغراض المحاسبة نحو توفير المعلومات المناسبة لتحسين أساليب الرقابة، وترشيد عملية اتخاذ القرارات إن كان ذلك على مستوى الوحدة المحاسبية، أو على مستوى أشمل وأعم وهو الاقتصاد القومي.

---

(1) American Acconnting Asso Ciation Committee to Prepare Statement of Basic Acconnting Theory, AAA, 1966, p.1.

(2) American Institute of Cerified Public Accountant, Statement No, 4, Basic Concept: and Accounting Principles Underling Financial Statements of Business Enter prise. NY: Aicp A, 1970), p.60.

(2) A.A.A, OP CIT, P68.

- ومن ناحية الأساليب، فستتطور في اتجاه تغليب الجانب الكمي منها على الجانب الوظيفي وحددت مسار تطور المحاسبة في اتجاه تعزيز وظيفتين أساسيتين من وظائف النظام المحاسبي هما:
  - وظيفة القياس Measurement Function
  - ووظيفة الاتصال Communication Function

كما أصدرت جمعية المحاسبين الأمريكية (AAA) تقريرها الخاص بعنوان Statement of Basic Accounting Theory والذي ضمنته فصلا عن المعايير الأساسية للمعلومات المحاسبية لاتخاذ القرارات من قبل الجهات المستفيدة من هذه المعلومات إذ حددت الجمعية أربعة معايير عامة في هذا الشأن كانت على التوالي:

- المواءمة Relevance
- القابلية للتحقيق Verifiability
- الخلو من التحيز Freedom Bias
- القابلية للتمثيل الكمي Quanti Fiability

وحيث أن معيار مواءمة المعلومات المحاسبية لأغراض استخداماتها، على صلة وثيقة باعتبار الاستفادة Usefuiness المحققة منها في عملية اتخاذ القرارات.

وقد يتعارض معيار المواءمة في كثير من الأحيان مع المعايير الأخرى للمعلومات والتي هي على صلة وثيقة باعتبار دقة القياس Measurement Accuracy.

ولكي تستوفي المعلومات المحاسبية جميع متطلبات معيار المواءمة يشترط فيها أن تكون مفيدة لمن يستخدمها في المجال الذي ستستخدم فيه وبكيفية تيسر له تحقيق النتائج التي كان يرجوها من استخدامها ولا يمكن تحقيق هذه المتطلبات.

من ناحية نظرية ألا يتوفر ثلاثة شروط، هي:

- أن تكون المعلومات المحاسبية في حد ذاتها مواءمة تماما للغرض الذي ستستخدم فيه.
- أن يتم توفيرها في الصورة والزمن المناسبين.
- أن يتم إيصالها لمن سيستخدمها بطريقة ملائمة.

- ويترتب على تلك الشروط، النتائج الهامة التالية:
- أن يسعى المحاسب نحو توفير المواءمة المطلقة أو التامة للمعلومات المحاسبية.
- مراعاة مبدأ المرونة لاختلاف أشخاص مستخدمي البيانات.
- مراعاة الموازنة بينه وبين المعايير الأخرى وفقا لمبدأ الأولويات الذي يجعل معيار المواءمة الأسبقية في التقارير المالية الداخلية، على أن تكون للمعايير الأخرى الأولية في التقارير المالية الخارجية.
- استحالة توفر البيانات المحاسبية الملائمة تماما لأغراض استخداماتها في الوقت المناسب وفي جميع الظروف، مما يترتب عليه وجود درجات متفاوتة لمواءمة البيانات المحاسبية لأغراض اتخاذ القرارات، وسيؤدي ذلك بالتالي إلى نشوء تحيز في القياس المحاسبي يعرف بتحيز المواءمة Relevance Bias يتمثل بالفرق بين درجة موضوعية البيانات المحاسبية من جهة ودرجة مواءمتها من جهة أخرى.

وقد أشار مجمع المحاسبين القانونيين الأمريكي[1] (AICPA) بأن السبب المنطقي لوجود نظام المعلومات المحاسبية يكمن في كيفية ملائمة المعلومات المحاسبية المتولدة عنه لخدمة مستخدمي هذه المعلومات.

ويعتبر نظام المعلومات المحاسبية المحور لنظام المعلومات الإدارية بسبب:

- "أن هذا النظام وحدة يمكن الإدارة والأطراف المعنية من الحصول على صورة متكاملة وصحيحة عن الوحدة الاقتصادية، إذ أنه يربط نظم المعلومات الفرعية ببعضها البعض بقنوات اتصال تشكل مجموعها مسارات النظام الشامل للمعلومات"[2].
- قدرة هذا النظام على التعامل مع المستقبل بما يشمله من ظروف الغموض وعدم التأكد باعتماده على المقاييس الكمية بوصفها أساسا لتوفر المعلومات المحاسبية التي تمكن من توجيه الموارد النادرة نحو الاستخدام الأمثل.
- توفير المقاييس المحاسبية في تطوير الأساليب الرقابية.

---

(1) AICPA, op-cit, p.61.

(2) جلال الشافعي، دور المراجعة في تقييم نظم المعلومات (القاهرة: مجلة المال والتجارة، الجزء الأول، العدد 129)، ص23.

- وفق هذا النظام فإن عنصر الوقت يعتبر العامل المحدد لفاعلية كثير من المعلومات المحاسبية بالقيم المحاسبية الظاهرة في القوائم المالية الداخلية والخارجية وتقارير التشغيل.
- اهتمامه بمفهوم الاتصالات (الإعلام المحاسبي) الذي يعد العامل المحدد للهيكل التنظيمي للوحدة الاقتصادية عن طريق نقل وتوصيل المعلومات الآتية إلى مراكز اتخاذ القرارات[1]:
  - التقارير اللازمة في التخطيط ومراقبة العمليات.
  - التقارير المتعلقة بوضع الخطط والسياسات الرئيسية.
  - التقارير للأطراف المعنية بنوع النشاط، حيث أن إعداد هذه التقارير المحاسبية يهدف في الغالب إلى:
    - التنبؤ بحجم المتغيرات في أشكال اتخاذ القرار.
    - المساعدة في تحديد واستخدام البدائل الممكنة.
    - تنفيذ القرار المتخذ ومتابعة تنفيذه.
- مرونته، من حيث أخذه بنظر الاعتبار ديناميكية التنمية الاقتصادية ومتطلباتها بحيث يستجيب للتغيرات التي تطرأ على الهيكل التنظيمي والبيئة الاقتصادية المحيطة بتلك الوحدة والمحيط التنافسي. ومما يساعد على امتلاك تلك المرونة، تكامل باقي أنظمة المعلومات الفرعية الأخرى في الهيكل التنظيمي أو اهتمامه بعنصر الوقت وتحسين أدوات الاتصال داخل الوحدات، إضافة إلى قدرته على تحديث البيانات والمعلومات المخزنة وجعلها تتناسب مع التغيرات التي تحدث بالنسبة للنظام الكلي بالوحدة الاقتصادية.
- مراعاة هذا النظام لمجموعة المتغيرات السلوكية التي تحكم العنصر البشري، الذي يعتبر أساسا منه وذلك على أساس أن تدفق البيانات والمعلومات يتأثر بالآتي[2]:
  - قدرة الأفراد المكونين للهيكل التنظيمي.

---

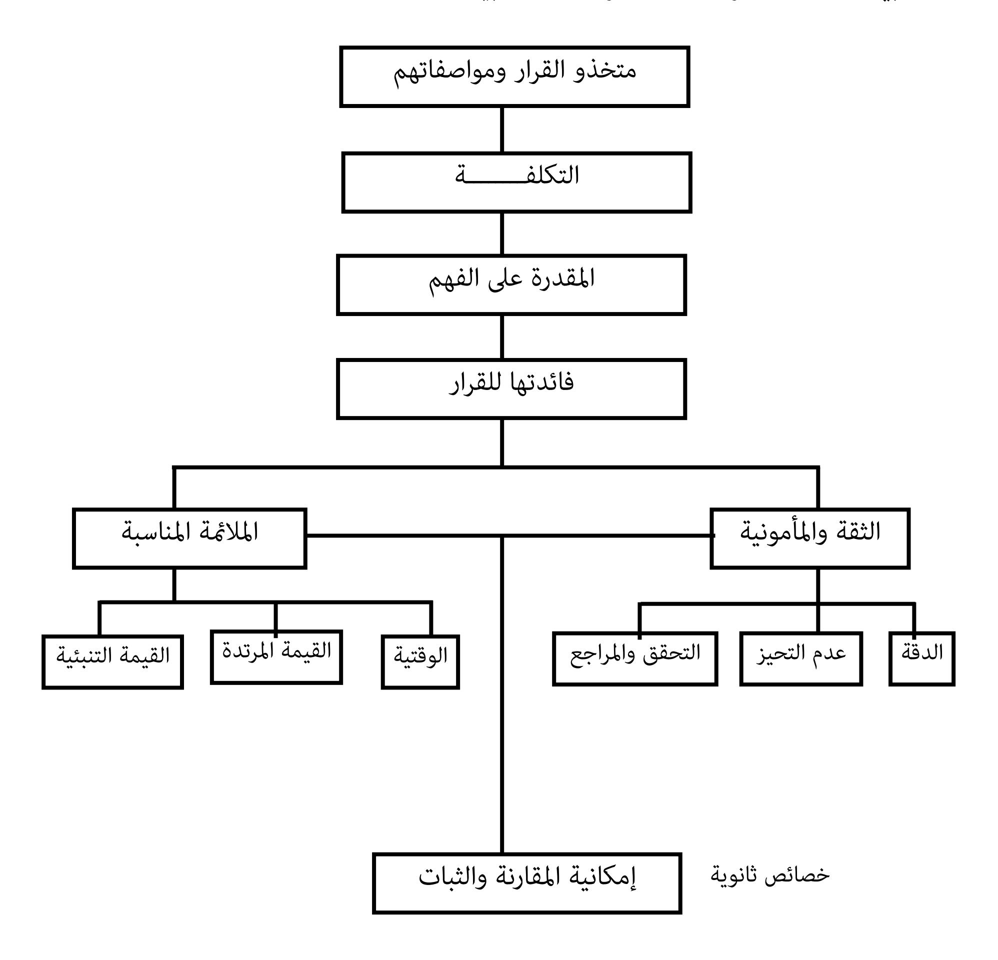
(1) ورقة العمل المقدمة إلى المؤتمر العربي الدولي الثاني، بعنوان "المحاسبة أداة في صنع القرار (الأردن، عمان: مجلة المحاسب القانوني العربي، جمعية المجمع العربي للمحاسبين القانونيين، 1990)، ص20.

(2) Schiff, M., & Lewin, A.Y “Behavioral Aspets of Acconnting (N.J: Prantice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, 1974), pp 4-14.

- رغبة كل فرد وشعوره بأهميته داخل الهيكل التنظيمي.
- البواعث الشخصية التي تتفق أو تتنافر مع أهداف التنظيم.
- رغبة كل فرد أن يعامل بصفة شخصية وليس كجزء مادي من النظام.

ولا يقتصر أثر النظام على سلوك الأفراد داخل التنظيم بل يرتبط أيضا بمستوى القرارات في تقديرهم لدرجة المنفعة النسبية للعمليات[1].

وبين الشكل (1) مواصفات المعلومات المحاسبية[2]:



شكل رقم (1) يوضح خصائص المعلومات المحاسبية

(1) Joel.S. Demiski, J "Theuse of Model In Formation Fvaluation", The Acconnting Review, Vol Xiv, No.4 October, 1970. p.628.

(2) Fredeik, Hwa, "Accounting In formation systems: Theory & Pracitice (N.Y: Graw-Hill, International Book co., 1984, p.58.

يستخلص من هذا المبحث بأن نظام المعلومات المحاسبية نظام فرعي لنظم المعلومات الإدارية في الوحدات الاقتصادية، وكل نظام في هذه الأنظمة الفرعية ذو صيغة رسمية يخدم مراكز اتخاذ القرارات، ويمثل هذا النظام قاعدة المعلومات في الوحدة الاقتصادية التي تكون على استعداد دائم لإمداد كافة الإدارات باحتياجاتها من المعلومات المختلفة في الوقت المناسب وبالشكل المناسب.

وترتبط مخرجات هذا النظام (المعلومات) بالماضي والحاضر والمستقبل، كما أن هذا النظام يهدف إلى خدمة كافة مراكز اتخاذ القرارات داخل المنشأة، وأيضا خدمة الجهات الخارجية.

ويعتبر نظام المعلومات المحاسبية نظام كلي لمجموعة الأنشطة التي هي أقل منه في المستوى، والمشتملة على نظام المحاسبة المالية، نظام محاسبة التكاليف، نظام المراقبة الدخلية.. والتي تعمل مع بعضها بصورة مترابطة ومتناسقة الهدف إنتاج وتوليد المعلومات المحاسبية، وضمان تدفقها بأسلوب فعال طبقا لحاجة مستخدميها.. وأن للنظام المحاسبي بعدا بارزا في ترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري، وهو ما سيتناوله المبحث التالي.

المبحث الثالث

الأبعاد الأساسية لدور النظام المحاسبي في ترشيد

قرارات الإنفاق الاستثماري

أولا: مفهوم المعلومات المحاسبية

البيانات تمثل مجموعة حقائق وأرقام غير مرتبة يتم جمعها والحصول عليها لاحتمال استخدامها في المستقبل لإنتاج المعلومات.

ويستخدم لفظا البيانات والمعلومات عادة كمرادفين ولو أنهما مختلفين أما المعلومات فتمثل بيانات تم تشغيلها، وتعتبر مخرجات للنظام المحاسبي وكلما كانت المدخلات دقيقة وسليمة، تكون المخرجات دقيقة وسليمة "ولكن النظام المحاسبي الذي يبدأ بالبيانات وينتهي بالمعومات، لا يستطيع أن يضع حدا فاصلا ودقيقا بينهما، فالتداخل قائم وموجود وما يعتبر معلومات في بعض المراحل يعتبر بيانات في مراحل أخرى[1]" وتمثل المعرفة "حصيلة أو رصيد خبره ومعلومات وتجارب ودراسة طويلة يملكها شخص معين في وقت معين"[2].

وتعتبر المعلومات بيانات تم تقييمها لغرض معين، والمعلومات عبارة عن "معرفة مشتقة من تنظيم وتحليل البيانات أي أنها بيانات ذات منفعة في تحقيق أهداف المنشأة، وكذلك فإن المعلومات عبارة عن القيمة الصافية التي نحصل عليها من عملية مقابلة مشكلة معينة بالعناصر الملائمة من البيانات[3].

---

(1) عباس شافعي، ومنير محمود سالم، المحاسبة الإدارية، المرجع السابق، ص11.

(2) أحمد فؤاد عبالخالق، المحاسبة ونظم المعلومات (الجيزة: دار الإنسان للتأليف والترجمة والنشر، 1976، ص5.

(3)أحمد فؤاد عبالخالق، المحاسبة ونظم المعلومات، قياس كمية وقيمة المعلومات في نظم اتخاذ القرارات (القاهرة: مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، العدد الرابع والعشرون، 1977)، ص135.

ثانيا: دور النظام المحاسبي في ترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

النظام المحاسبي كنظام معلومات يلعب دورا بارزا في ترشيد الإدارة بمستوياتها المختلفة في مجالات التخطيط والرقابة وترشيد اتخاذ القرارات الاستثمارية، لأن المنظمة تحتوي على مجموعة من النظم كالنظام المالي، نظام الأفراد، نظام التسويق.

"والنظام المحاسبي كأحد أجزاء النظام الأكثر تفاعلا من خلال منهج النظم يعتبر من أهم أجزاء التنظيم في إطار نظام للمعلومات الفعال، لأنه يعبر عن نظام إرسال واستقبال لكافة المعلومات المحاسبية التي تكفل إعلام المستويات الإدارية المختلفة بالتطور في المشروع[1]".

ويعتبر النظام المحاسبي في الوحدة أحد المصادر الرئيسية -وليس المصدر الوحيد- للبيانات التي تحتاج إليها الإدارة بصدد ترشيد القرارات المستقبلية، حيث تعتبر تجزاء النظم الأخرى كالإنتاج والتسويق -كمصادر أخرى للمعلومات.

ويعتبر النظام المحاسبي أهم أجزاء النظم في المنظمات كنظام للمعلومات للأسباب التالية[2]:

إن نظام المعلومات المحاسبية هو النظام الوحيد الذي يمكن الإدارة والمستخدمين الخارجيين للمعلومات المحاسبية من إعطاء صورة عن كل أجزاء التنظيم كنظام كلي.

إن نظام المعلومات المحاسبية يربط أو يوصل بين أهم نظم المعلومات الأخرى مثل: معلومات التسويق، الأفراد، البحث والتطوير، ومعلومات الإنتاج، وعندئذ فإن المعلومات التي يمكن إنتاجها بمعرفة النظم الأخرى يمكن التعبير عنها بوحدات مالية لتخطيط الاستراتيجيات لتحقيق أهداف التنظيم.

ويمكن اعتبار كل نظام فرعي للمعلومات -في حد ذاته- نظاما للمعلومات لمستوى محدود طبقا لاحتياجات محددة من المعلومات للتوسع ويمثل جزء من التنظيم في مجموعة، وقد يتعامل النظام الفرعي مع وظيفة إدارية معينة أو مستوى معين أو

(1) فكري عبدالحميد عشماوي، أمين عبدالله قايد، أساسيات محاسبة التكاليف (القاهرة: مكتبة عين شمس، 1979)، ص62.
(2) فكري عبدالحميد عشماوي، أساسيات المحاسبة المالية (جده: دار الشروق، 1983)،ص31.

احتياجات محددة من بعض مفردات المعلومات، بينما يتعامل النظام الشامل مع المنشأة في مجموعها باعتبارها مقسمة إلى مجموعة من الوظائف أو النظم الفرعية.

"ويساهم النظام المحاسبي في عدة مجالات تتبلور بصفة أساسية في توفير المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات، التخطيط والرقابة ووضع السياسات[1].

ويرى Nelson and Woods بأن البيانات المحاسبية يجب أن تتسع لتشمل البيانات الكمية سواء كانت مالية أو عينية وسواء متعلقة بأحداث الماضي أو الحاضر أو توقعات المستقبل، ولا يجب أن تكون مجرد بيانات مالية للمشروع فقط"[2].

حيث أن تعداد بدائل الاستثمار وتنوعها أدى إلى عدم إمكانية اتخاذ القرارات بسهولة دون الاعتماد على بيانات محاسبية دقيقة.

ويختلف دور المعلومات المحاسبية بحسب نوعية النظم المحاسبية، فنظم المحاسبة المالية تقدم معلومات فعلية ذات قيم مالية، وأن المعلومات الناتجة منها بعد التبويب والتحليل تهدف إلى تحديد نتيجة حركة ومراكز الأموال دون النظر لأية أهداف أخرى، وتكون فعلية إجمالية، وبذلك لا تصلح لترشيد التخطيط واتخاذ القرارات الذي يحتاج إلى معلومات عن المستقبل، ولو أن هذه المعلومات تعتبر كمؤشر لحالة المنشأة.

وتهتم معلومات نظام محاسبة التكاليف بالبيانات الفعلية الكمية والقيمة، إضافة إلى اهتمامها بتفاصيل البيانات بغرض تحليلها، وبذلك فإنه "يمكن استخدام معلوماتها في مجال ترشيد التخطيط واتخاذ القرارات والراقبة لأنها تحليلية، ولكن في حدود ضيقة نظرا لاعتمادها على التسجيل الفعلي، فإذا تم تشغيل هذه البيانات بشكل سليم، فإنه يمكن الحصول على بيانات ومعلومات تتنبأ بالمستقبل وتصلح لترشيد تخطيط الإنفاق

---

(1) ـــــــــــــــــــــــــ الإطار العلمي والمفهوم للحاسبة من خلال النظم كمدخل لتطوير المحاسبة الإدارية (القاهرة، مجلة المال والتجارة، العدد 143، مارس 1981)،ص7.

(2) O.S. Nelson and woods, Accounting system and Data Processing (Ohio: Southwestern publishing company, 1961), p.1.

للمستقبل، لأن من أهداف محاسبة التكاليف تـوفير البيانـات والمعلومـات المحاسـبية بالصـورة التي تتطلبها الموازنة التخطيطية الرأسمالية"[1]

وتهتم معلومات نظام المحاسبة الإدارية بصورة خاصة بالأسلوب الذي يتم فيه استخدام البيانات المحاسـبية والبيانـات الماليـة الأخـرى في إدارة منشـأة الأعـمال، فهـي تسـاعد الإدارة في رسـم الخطـط المستقبلية لاستثماراتها باستخدام الموازنات التخطيطية كما أنهـا تعتـبر أيضـا "أسـلوب المعلومـات عـن الحـاضر والمـاضي والمسـتقبل بشـكل يوضـح لـلإدارة الأمـور الاقتصـادية المترتبـة عـن نتـائج إجراءاتهـا وقراراتها"[2].

بالإضافة إلى ذلك، فإن معلومات المحاسبة الإدارية تساهم في المجالات الرئيسية التالية[3]:

- تجميع البيانات والمعلومات اللازمة لتوفير المعلومات للإدارة.
- التخطيط ووضع السياسات.
- المساهمة بيانات ومعلومات مباشرة في عملية اتخاذ القرارات.
- الرقابة وتصحيح الانحرافات.

ويلاحظ أنه بالرغم من أن معلومات المحاسبة الإدارية تعتمد عـلى معلومـات المحاسـبة الماليـة والتكاليفية، إلا أنها تتعدى ذلك إلى تفسيرات واستنتاجات وتحليل ومقارنات، وهي تستخدم كل ذلـك بحثا عن تأكيد لتخطيط وترشيد اتخاذ القرارات للمستقبل وتحليل النتائج التي تترتـب عـلى القـرارات البديلة.وإنه عندما يتم الاعتماد على البيانات المحاسبية في التخطيط وحيث يصـمم النظـام المحاسـبي وفقا لخطوط السلطة والمسؤولية، حيث تحلل وتعـرض البيانـات المحاسـبية تحـت كـل بـديل لترشـيد عملية اتخاذ القرارات، وحيث تعتمد الرقابـة عـلى القيـاس المحاسـبي، فـإن دور المحاسـبة في العمليـة الإدارية ومن خلال المحاسبة الإدارية يتمثل في إعداد وتفسير الأحداث المستقبلة في اسـتخدام التقـدير لقياس النتائج التي يمكن الوصول إليها من هذه الأحداث، وفي

(1) إبراهيم السباعي، الأصول العلمية والعملية في تصميم نظام التكاليف (القاهرة: مكتبة الشباب، 1970)، ص4.
(2) نجيب انطوان سامونا، محمد عبدالوهاب الفراوي، المحاسبة الإدارية: اتخاذ القرارات (بغداد: كلية الإدارة والاقتصاد –الجامعة المستنصرية، 1979)،ص16.
(3) محمد عباس حجازي، المحاسبة الإدارية (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون، 1977)، ص11.

تحديد وتحليل وتدقيق سياسات وأنشطة الوحدة الاقتصادية كما تكشف عنها السجلات باستخدام أساليب الموازنات ومحاسبة المسؤولية وتحليل علاقات التكاليف والحجم والربح..الخ.

إن الوظيفة المحاسبية الشاملة إحدى جوانب الإدارة ومكانها بالهيكل التنظيمي يقع ضمن مستويات الإدارة العليا، وأن المحاسب الإداري هو مدير الإدارة المحاسبية التي تتضمن بجانب وظائفها التقليدية، تحليل وعرض المعلومات المحاسبية لغرض التخطيط للعمليات والتنظيم واتخاذ القرارات والرقابة.

ثالثا: وظيفة ودور المعلومات المحاسبية

إن وظيفة ودور المعلومات المحاسبية تتلخص في: تكييف المستقبل والتخطيط للتغير المنتظر والتنبؤ بالمستقبل وأدواته في ذلك الملاحظات والمشاهدات، القياس الإحصائي والمعالجة الرياضية واستخدام الأساليب الكمية والتقييم والاستنتاج. ولقد تطور نظام المعلومات المحاسبي وما زال يتطور في كل يوم، من قياس الأحداث المالية التي يقتصر عليها القياس المحاسبي في المحاسبة المالية، إلى قياس غير ذلك من الأحداث التي أصبحت الإدارة توليها اهتمامه وترغب في تخطيطها ومراقبتها، مستفيدا من التطور في استخدام الحسابات الآلية، والتوسع في تطبيق الأساليب الكمية ونتائج الدراسات السلوكية لغرض إنتاج معلومات مناسبة لإشباع احتياجات المستخدمين محاولا الاحتفاظ بمكانه كنظام رئيس ومتكامل للمعلومات ويلاحظ أن جوهر دور المعلومات المحاسبية هو عرض البيانات والمعلومات المحاسبية.

بصورة تمكن الإدارة من ترشيد إنفاقها الاستثماري والجاري من خلال اتخاذ القرارات الصائبة من خلال التخطيط السليم، "ونتيجة لسعة أفق نشاط المحاسبة لا تحدها أو تمنع نشاطها المحددات الاقتصادية أو الإحصائية أو بحوث العمليات، بل هي تشتمل على جميع هذه الحقول وتستخدمها الإدارة لترشيد تحقيق أهدافها بعيدة المدى[1]".

ويلاحظ أن الدور الهام للمعلومات المحاسبية تتجلى في:

(1) نجيب انطوان سامونا، محمد عبدالوهاب الغراوي، المرجع السابق، ص16-17.

"أخذ الآثار المترتبة على القرار الاستثماري مقدما في الحسبان عـن طريـق تقـديم بيانـات كاملـة ودقيقة لاستخدامها في ترشيد التخطيط واتخاذ القرار، وتساعد في عمل التنبؤات للمستقبل وذلـك عـن طريق استخدام الأساليب الكمية وبحوث العمليات وتقدير احتياجات القطاعـات المختلفـة بالمشروع بما يحقق تأدية هذه الاحتياجات بأقل قدر ممكن من الازدواج عن طريـق إرسـال المعلومـات اللازمـة والضرورية لكل مستوى من المستويات المختلفة للإدارة وتوفير المرونة اللازمة لمجابهـة التغـيرات بأقـل قدر ممكن مـن الارتبـاك، وكـذلك لضـمان التـدفق الفعـال المسـتمر للبيانـات والمعلومـات المحاسـبية وقدرتها على التعامل بالمستقبل بما يتضمنه ذلك من ظروف عدم التأكد"[1].

إن دور المعلومـات المحاسـبية الهـام هـو في تـوفير المعلومـات المحاسـبية اللازمـة لـلإدارة عـن القطاعات المختلفة بالمشروع بمـا يحقـق التكامـل مـن العمليـة الإداريـة وترشـيدها في اتخـاذ قـرارات الإنفاق الاستثماري المناسبة التي تضمن نجاح المشروع الاسـتثماري ويتطلـب ضرورة تـوفر المعلومـات المحاسبية لفاعلية تحقيق الأغراض التالية[2]:

- تحديد الأهداف العامة والرئيسية للمنشأة.
- تخطيط أوجه النشاط المختلفة للمنشأة.
- تحديد التنظيم البشري المناسب لتنفيذ البرامج الاستثمارية المرسومة.
- تحقيق الرقابة على أوجه الأنشطة الاستثمارية المختلفة.
- تحديد تكلفة المنتجات والأنشطة.
- تحديد أسعار البيع للسلع والخدمات.
- تقييم الأداء بالنسبة للأنشطة والعمليات والأفراد.
- ترشيد القرارات الإدارية وخاصة الرأسمالية.
- تقييم النتائج وتقرير السياسات المستقبلية.

وتلعب المعلومات المحاسبية دورا كبيرا في إيجاد الحلول للمشاكل التي تواجه الإدارة باعتبـار أن المحاسبة جزء من الإدارة ذاتها تقدم لها النصح والإرشاد في معالجة

(1) يوسف العادلين الأبعاد الإدارية نظم المعلومات المحاسبية (مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، العدد الخامس والعشرين، 1987)، ص190.
(2) أحمد محمد موسى، دراسات في المحاسبة الإدارية: المحاسبة في مجال التخطيط (القاهرة: دار النهضة العربية، 1979)، ص53.

مشاكلها وخاصة بما يتعلق بالإنفاق الاستثماري لأهميته على المشروع وفي سبيل إنجاز وتحقيق الأهداف الملقاة على عاتقها.

ويمكن التوصل إلى بعض الاستنتاجات من التحليل المحاسبي كنظام للمعلومات:

- إن هدف النظام المحاسبي هو إمداد المستفيدين داخل المشروع وخارجه بالمعلومات التي تكفي احتياجاتهم وبالتالي يمكن لمصمم النظام أن يحدد مخرجات النظام على هذا الأساس.
- إن المخرجات سوف تحدد عندئذ شكل المعلومات التي يتم اختيارها كمدخلات لمختلف المراحل اللازمة لإخراج معلومات مطلوبة للمستفيدين.
- إن المعلومات التي تمر بمراحل معينة يتم إدخالها في ضوء الإطار العلمي والنظري والقواعد التي تحكم علم المحاسبة باعتبارها طريقة علمية وأحد العلوم الاجتماعية.
- إن الأساس العلمي والنظري للمحاسبة تتكامل في ظل توافر نظام للمعلومات.. نظرية القرارات.. نظرية القياس.

ويجب الأخذ في الاعتبار أن الفائدة التي تعود على المنشأة أو الوحدة المحاسبية من النظام يجب أن تكون متناسبة مع التكاليف التي تحقق إنشاء هذا النظام، لذا وجب دراسة وتحليل التكلفة والعائد، ويتوقف ذلك على احتياجات مستخدمي البيانات والجهات التي تستفيد من هذه البيانات فيما يلي:

المعلومات اللازمة للإدارة، للملاك والمستثمرين، للعاملين بالمشروع، للحكومات، للدائنين، ولجهات أخرى.

ويلاحظ أنه قد جرت العادة على تحديد البيانات والمعلومات المحاسبية اللازمة للتخطيط والرقابة وترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري على أساس تقديري أو على أساس متوسط البيانات الفعلية عن السنوات السابقة، فالحدس والتخمين والبيانات السابقة.. لا تعبر عن التنبؤات السليمة والدقيقة التي تتعلق بالمستقبل والذي غالبا ما يكون مبهما، لأن التقلبات السريعة التي يشهدها هذا العصر والتطور السريع في التكنولوجيا، والنواحي الاقتصادية والمالية... وغيرها مما يؤدي إلى تخطيط غير دقيق ويترتب عليه خطة قد تكون غير مفيدة الفائدة المرجوة.

وقد ساهمت الحاسبات الآلية بالدور الأكبر في تجميع البيانات المالية وغير المالية بما يساعد على سرعة اتخاذ القرارات، ومن الأساليب والعلوم الأخرى التي أثرت في هذا المجال بحوث العمليات والتحليل الكمي والعلوم السلوكية حيث أدت إلى وجود "نظام متكامل" لاتخاذ القرارات.

لذلك تظهر الحاجة الماسة إلى استخدام أساليب بحوث العمليات في تطوير البيانات والمعلومات المحاسبية حتى تصلح للاستخدام في التخطيط لترشيد الإنفاق الاستثماري، وتعتمد أساليب بحوث العمليات على فكرة دراسة البدائل المختلفة واختيار أفضل هذه البدائل عن طريق اختيار الحل الأمثل لتحقيق الأهداف المرسومة. وتوضح العلاقة بينهما، حيث يمكن لبحوث العمليات أن تقوم بدور فعال في اشتقاق البيانات والمعلومات الرشيدة التي تحتاجها الإدارة في عمليات التخطيط والرقابة والمتابعة.. فهي تحاول الوصول إلى مستوى عال من الترشيد في اتخاذ القرارات، وتركز على استخدام الطرق العلمية في تحليل المشاكل الإدارية فهي أداة هامة من الأدوات التي تسهم في توفير المعلومات والحقائق بحيث يمكنها اتخاذ القرارات السليمة للمشاكل التي تعترض الإدارة. إلا أن النظام المحاسبي لا يتضمن فقط جمع البيانات المفيدة للإدارة فحسب، ولكن تتضمن وتشتمل أيضا على تنظيم وعرض تلك البيانات بما يكشف الظواهر الاقتصادية المحيطة بالمشروع وعليه فهناك علاقة وثيقة بين المحاسبة وبحوث العمليات التي تزود الإدارة بالمعلومات التي تساعد على اتخاذ قرارات التخطيط والرقابة عن طريق استخدام الوسائل العلمية والإحصائية والرياضية لإظهار العلاقات السليمة بين المتغيرات المحاسبية والإدارية المختلفة في الماضي والحاضر والمستقبل طالما أن المحاسبة تأخذ في حسبانها القيمة الحقيقية والقيمة التقديرية للأحداث المالية.

مما سبق اتضح أهمية دور المعلومات المحاسبية لتقديم بيانات ومعلومات لها أهميتها القصوى بالنسبة للإدارة من خلال نظم المعلومات المحاسبية، لأن إحدى الوظائف الأساسية للإدارة هو اتخاذ قرارات تحدد مسار التحرك للوحدة في الأجل القصير وفي الأجل الطويل، وهذا يساعد لوضع إطار فكري لعملية ترشيد الإنفاق الاستثماري.

الفصل الثاني

الإطار الفكري لعملية ترشيد

الإنفاق الاستثماري

من الملاحظ عموماً تباين الآراء بين الكتاب والباحثين في دراسة واستخدام النماذج والأساليب لأغراض ترشيد الفرص الاستثمارية، سواء من حيث اختلاط التسميات، أو من حيث تصنيف وترتيب الأولويات إلا أنه يمكن بحث الموضوع عن طريق إعطاء الأولوية للنماذج والأساليب المحاسبية المتطورة، مع التعرض للأساليب المتعارف عليها بغية تقريب التفاوت وعدم التفاوت بينهما بقدر الإمكان في ظل افتراض عنصر التأكد، حيث أن استخدام النماذج والأساليب المحاسبية المتعارف عليها أو التقليدية، والتي تهتم بالقياس المحاسبي على أساس الاستحقاق، تعتبر حجر عثر في طريق الانطلاق لاستخدام أساليب مستحدثة لاتخاذ قرارات الموازنة الرأسمالية بحيث تستوعب هذه النماذج القيمة الزمنية للنقود وتكاليف الفرص البديلة.

لذلك يتعرض هذا الفصل إلى الموضوع من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: منهج الأساليب المصرفية لقياس وترشيد الفرص الاستثمارية.

المبحث الثاني: منهج التدفق النقدي (المخصوم).

المبحث الثالث: منهج الربحية القومية لترشيد الاستثمارات الرأسمالية.

المبحث الأول

منهج الأساليب الصرفية لقياس

وترشيد الفرص الاستثماريـــــة

تكون القرارات سواء أكانت جارية أو رأسمالية، من السهولة بمكان في ظل اقتصاديات السكون. أما في ظل الاقتصاد الحركي، فإن المشكلة تكون أكثر تعقيداً، مما يتطلب الإحاطة بالطاقة الإنتاجية للأصول الرأسمالية ومعرفة أثرها على الكفاية الإنتاجية للوحدة الاقتصادية ولا تمثل مجرد مشكلة إحلال أو تقاعد أصل رأسمالي.

وتعتبر مرحلة دراسة وتقييم المشروعات الاستثمارية المختلفة والمفاضلة بينها لاختيار أفضل المشروعات من المشاكل الرئيسية التي تجابه بها الإدارة.

وتختلف أساليب ترشيد الإنفاق على المشروعات الاستثمارية طبقاً للهدف منها.

فإذا كان الهدف هو تحقيق أقصى ربحية ممكنة، فإن هناك العديد من أساليب ترشيد المشروعات الاستثمارية ومنها.

1- أسلوب فترة الاسترداد Pay Back Period

تتطلب عملية المفاضلة بين البدائل، تحديد طول الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد الاستثمار المبدئي في ظل كل منها، أي "أن فترة الاسترداد هي عبارة عن مقياس للفترة اللازمة لاسترداد قيمة الاستثمار المبدئي"[1].

لذلك يعتمد هذا الأسلوب على قياس طول الفترة اللازمة لاسترداد الاستثمار الأصلي من خلال التدفقات النقدية "بعد خصم تكاليف التشغيل النقدية، أي استبعاد عنصر الأهلاك"[2].

---

(1) عبدالحي مرعي، محاسبة التكاليف لأغراض التخطيط والرقابة (بيروت، دار النهضة العربية، 1976)، ص333.
من الأساليب الصرفية التقليدية التي لا تأخذ بنظر الاعتبار القيمة الزمنية للنقود:
1- درجة الضرورة Degree of Necessity
2- التقييم الشخصي Ranking by Inspection
(2) ليلى فتح اللـه إبراهيم، المرجع السابق، ص204.

وتعتبر طريقة فترة الاسترداد التقليدية إحدى الأدوات التي تم استخدامها في المفاضلة بين المشروعات الاستثمارية حيث تمثل الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد الاستثمار الأصلي في صورة مدخلات نقدية متولدة من أنشطة المشروع، كما وأن هذه الطريقة وغن كانت تتميز بالسهولة في حسابها، فهناك عدة عيوب تضعف من أهميتها، وتتلخص في الآتي:

- لا تأخذ بنظر الاعتبار أوقات استلام الإيرادات النقدية.
- تتجاهل المكاسب النقدية والعجز في الإيرادات الخاصة التي تتحقق بعد فترة الاسترداد.
- تتجاهل العمر الاقتصادي للاستثمار.
- "لا تأخذ في حسابها مخاطر التدفقات النقدية في المستقبل ومشاكل عدم التأكد"([1])
- لا توضح الربحية الحقيقية للمشروع الاستثماري وعند استخدام هذا الأسلوب في المفاضلة بين البدائل المختلفة للمشروعات، فإنه يتم اختيار المشروع الذي تكون فترة استرداده، أقل فترة ممكنة، حيث يعني خفض المخاطر إلى أقل درجة ممكنة، وكذلك تحقيق أكثر سيولة ممكنة.

وعند اختلاف التدفقات النقدية السنوية للمشروعات، فإنه يتم استخدام طريقة المحاولة والخطأ Trier & Error لتحديد فترة الاسترداد وذلك لتجميع التدفقات النقدية السنوية حتى تتساوى مع التكلفة الأصلية.

لذا فإن معيار فترة الاسترداد، لا يعتبر مناسباً لأغراض تقييم القرارات الاستثمارية طويلة الأجل، مما يستدعي البحث عن أسلوب ملائم وهو (معيار فترة الاسترداد عند التصفية أو ما يسمى"طريقة معامل الأمان فيقصد بها طريقة فترة الاسترداد في ظل ظروف عدم التأكد".

([1]) أحمد محمد موسى، نظرية جديدة لفترة الاسترداد كأداة لتقويم المشروعات (القاهرة: مجلة الجمعية العربية للتكاليف، العدد الثاني، السنة السادسة، مايو/ أكتوبر، 1977)، ص67.

وتقوم هذه الطريقة على تحديد المدة الزمنية اللازمة لاسترداد التدفق الاستثماري عن طريق تقدير صافي التدفقات النقدية من العمليات وقيمة النفاية المتبقية من الاستثمار في نهاية الفترة الزمنية"[1].

ويلاحظ أن عملية تقدير التدفقات النقدية وقيمة النفاية كثيراً ما تتعرض لدرجة معينة من المخاطر وعدم التأكد، لذا يمكن استخدام أسلوب الاحتمالات لرفع كفاءة فترة الاسترداد كأداة للتقييم الاستثماري، إلا أن استعراض أسلوب فترة الاسترداد في ظل مفهوم التأكد لا ينفي قصور هذه الطريقة بالمقارنة بأساليب القياس حسب مفهوم التدفق المخصوم (أسلوب معدل العائد الداخلي وصافي القيمة الحالية).

ورغم عيوب أسلوب فترة الاسترداد في عدم توضيح القيمة الزمنية للنقود وتجاهل أثر التدفق النقدي الداخلي بعد فترة الاسترداد، حيث أنه من الضروري الأخذ في الحسبان التدفق النقدي بعد فترة الاسترداد حتى يمكن تحديد ربحية الاستثمار كما أنها لا تأخذ القيمة المتوقعة لبيع الأصل خردة إلا أنه من مزايا أسلوب فترة الاسترداد، سهولة الحساب والفهم ويوضح أثر مخاطر الاستثمار.

وعلى هذا الأساس فإن تطبيق أسلوب فترة الاسترداد قد يكون ضرورياً في الحالات التالية:

1- في حالة الاستثمارات الضخمة والنتائج غير المضمونة لطول فترة التشغيل مع عدم وجود استقرار سياسي واقتصادي في المجتمع، مما يستوجب التفكير بإعادة رأس المال المستمر بأقرب وقت ممكن لزيادة نسبة اللايقين والمخاطرة، وذلك في

---

(1) أحمد محمد موسى، المرجع السابق، ص 71-79.

- تحتسب فترة الاسترداد في حالة انتظام التدفقات النقدية = $\frac{\text{الإنفاق الاستثماري (تكلفة الأصل)}}{\text{صافي التدفق النقدي للموارد (الوفر النقدي السنوي)}}$

- في حالة انتظام التدفقات النقدية السنوية:

- فترة الاسترداد = بداية الفترة التي سيتم فيها الاسترداد + $\frac{\text{المبلغ المتبقي لاستكمال الاسترداد}}{\text{صافي التدفق النقدي الوارد خلال سنة الاسترداد}}$

للتوسع يرجع إلى – منذر اسحق المعتوق، المحاسبة الإدارية (الجزء الأول، بغداد،/ كلية الإدارة والاقتصاد، 1986) الطبعة الثالثة، ص192-200.

2- بعض المشاريع الزراعية والصناعية، أو بعض المشاريع الاستخراجية، أو في مشاريع خارج الحدود الوطنية.

3- في حالة الاستثمار في مشاريع اقتصادية، عناصر إنتاجها تندثر بسرعة وتتقادم بسرعة، بحيث لا تمتلك امتيازات الصمود بعد فترة تشغيلية معينة، كمشاريع النقل والمواصلات وخاصة النقل البري والنقل البحري.

4- في حالة الاستثمار في مشاريع صناعية منتجاتها تتقادم بسرعة كمشاريع صناعة الإلكترونيات والصناعات الكهربائية المنزلية، حيث يتطلب الأمر استرجاع رأس المال المستثمر قبل تقادم هذه المنتجات وخروجها من سوق المنافسة، وخاصة من حيث النوعية.

5- الحالات التي يزداد فيها الطلب على النقدية.

6- في حالات الاستثمارات التي تزداد فيها نسبة الخطر.

7- حالة استبعاد مجموعة من الاقتراحات الاستثمارية بسرعة، والتي تقل فهيا أهمية عامل الربحية[1].

يتضح مما سبق، بأن فترة الاسترداد، تعني الفترة التي يمكن فيها للمشروع تغطية الأموال المستثمرة فيه، بحيث تكون التدفقات النقدية بعد ذلك عائدا صافياً للمستثمرين، وكلما قصرت هذه الفترة كان المشروع في مركز استثماري أفضل.

وهناك علاقة وطيدة بين كل من فترة الاسترداد، ومعمول عائد الاستثمار، حيث يلاحظ بأن طريقة فترة الاسترداد عندما تستخدم لتقييم المشروعات الاستثمارية، فإنها تشير إلى عدد السنين المطلوبة لاسترداد هذا الإنفاق فقط، ولا تقوم بقياس ربحية هذه الاستثمارات، ومع ذلك فإن العلاقة ما بين فترة الاسترداد ومعدل العائد تفيد،وذلك في ظل بعض الاعتبارات التي تنحصر ضمن حدود امتداد عمر المشروع الاستثماري لفترة زمنية أطول من فترة الاسترداد، كذلك يمكن أن تعتبر هذه الطريقة مفيدة، عندما تكون الوفورات السنوية أو التدفقات للداخل ستتم بصورة منتظمة نسبياً.

(1) أحمد نور، وفتحي السوافيري، المحاسبة الإدارية (الإسكندرايه: الدار الجامعية 1996)، ص276.

2- أسلوب معدل العائد المحاسبي: [1]

من الملاحظ أن تسميات متعددة أعطيت لهذا المفهوم كمعدل العائد غير المعدل، معدل العائد حسب القيم الدفترية، معدل العائد التقريبي، طريقة القوائم المالية، نموذج المحاسبة العرفية-التقليدية.

إلا أنها مهما اختلفت التسميات بالنسبة لهذا المفهوم فإنه يعتبر الأسلوب الوحيد الذي يعتمد على الدور المحاسبي -على أساس الاستحقاق- المرتبط بمفاهيم الدخل والاستثمار أكثر من تعلقه بالتدفقات النقديةن ويهدف هذا المعدل إلى قياس متوسط العائد السنوي على امتداد عمر الأصل المستمر. حيث أن هذا الأسلوب يقيس الربحية طبقاً للأساليب المحاسبية التقليدية بالنسبة لكل استثمار أو قد يعتمد على متوسط الاستثمارات. وأنه طبقا لهذا الأسلوب يتم اختيار المشروع الذي يحقق أعلى معدل للعائد.

وبالرغم من أن مبادئ المحاسبة المالية تعتبر مفيدة لأغراض تقديم التقارير خارج المشروع، فإنه من الأفضل تكييف هذه التقارير وتعديلها بصورة تتلاءم مع إمكانية استخدامها لأغراض اتخاذ القرارات الاستثمارية.

وبهذا فإن طريقة معدل العائد المحاسبي تتمثل في أن مفهوم رأس المال المستخدم في مشروعات التوسع المرتبط بالدخل الناجم عن هذا الاستثمار -يمكن تحديده حسب الأساليب المحاسبية المتبعة في تحديد الموجودات والدخل، حيث يتم عادة تحديد مقدار رأس المال الابتدائي المستثمر في المشروع باستخدام النفقات القابلة للرسملة، والدخل الناتج علن الاستثمارات – بعد طرح الإهلاك وغيره من النفقات المرتبطة بهذا المشروع، ثم يتم استخراج معدل عائد الاستثمار على المبلغ الأصلي أو على متوسط الاستثمارات على امتداد عمر المشروع. ومن مزايا طريقة معدل العائد

---

(1) معدل العائد المحاسبي = $\frac{\text{التدفق النقدي الداخلي - الاهلاك}}{\text{القيمة الأصلية للاستثمار}}$

المحاسبي، سهولة الفهم وبساطة الحساب، وتمكن من التعرف على الربحية كما أنه من نـواحي مقصور هذا الأسلوب، الفشل في التعرف على القيمة الزمنية للنقود، واعتمادهـا عـلى بيانـات محاسـبة بدلاً من بيانات التدفق النقـدي ويمكـن القـول بـأن مقـدار التبـاين الـذي تعطيـه معـدلات الاسـتثمار المحاسبية من نتائج مختلفة لتحليـل المشروع الاسـتثماري ذاتـه عنـد مقارنـة مـنهج التـدفق النقـدي المخصوم بالمنهج المحاسبي المصرفي، مما يدل على عدم جدوى استخدام المـنهج المحاسـبي التقليـدي في مجال تخطيط وترشيد تكاليف التوسع في الطاقة لأنه يتجاهل العوامل الزمنية للتـدفقات النقديـة، إذ تنحصر إمكانية الاستفادة مـن المـنهج المحاسـبي الصرـفي في عمليـة قيـاس الأداء بعـد تنفيـذ عمليـات التوسع في الطاقة وليس قبلها.

لذلك تتطلب الضرورة إلى الالتجاء إلى استخدام أدوات بحوث العمليات كمنهج حديث لأغـراض ترشيد الإنفاق الاستثماري، نظراً لما لها من قابلية تنبؤية عالية، ولأنها تعطى الحل (أو الحلـول) الأمثـل لاستثمارات المعقدة وغير المتكررة، والذي يتضمن مصلحة المنظمة كلها.

المبحث الثاني

منهج التدفق النقدي المخصوم

تناول الكتاب في مجال وعرض الوسائل التي تستخدم لتقييم وترشيد بدائل الاستثمارات الرأسمالية في الوحدة الاقتصادية، العديد من الطرق، تتفاوت -فيما بينها- ما بين التعقيد والبساطة حيث أن بعضها يعتمد على الموضوعية التي تقوم على الأساس الكمي، بينما البعض الآخر يعتمد على التقرير الشخصي المجرد. ولكن الاتجاه العام يميل نحو استخدام المداخل الموضوعية كطريقة دقيقة وسليمة وعملية. ذلك أنها تتولى ترجمة العوامل -المتعلقة بالبدائل- إلى تقديرات كمية للإيرادات والتكاليف والمكاسب المتوقعة والتي تحول بدورها إلى مقاييس للقيمة الاستثمارية، حيث تعتبر أساساً لاتخاذ القرارات.

ولما كانت هذه المداخل تقوم أساساً على التركيز على الجانب المالي، فإن الأمر يدور -بحثا ونتيجة- في فلك عاملين محددين هما[1]:

- صافي التدفق النقدي Net cash Flow
- ومعدل الربحية Profitability rate.

ويرى الباحث أن يقدم عرضا لهذه المعايير أو الأساليب، مع التركيز بالشرح والتحليل لكل من طريقتي صافي القيمة الحالية، ومعدل العائد الداخلي على الاستثمار لأهميتها الخاصة في مجال البحث، على أساس أنهما أفضل الطرق التقليدية المستخدمة في ترشيد الاستثمارات الرأسمالية، لكونهما يقومان بخصم التدفقات النقدية بغرض إيجاد القيمة الحالية لهذه التدفقات والذي يمثل أحد الاعتبارات الهامة

(1) مصطفى كامل، تخطيط ا لاستثمارات الرأسمالية (القاهرة: القسم الثاني، مجلة المدير العربي، العدد 46، يناير 1974)، ص58.

الواجب مراعاتها في عملية الترشيد والتقييم، كما أنهما يعتبران مبادئ أساسية للأساليب العلمية، مثل منهج المحاكاة.

ونظراً لأن واقعة استخدام الأموال في المشروع في ظل أسلوب التحليل التفاضلي لأغراض ترشيد وتقييم المشروعات الاستثمارية ليس لها ذات الأهمية التي تتمتع بها واقعة حدوث التدفق النقدي لهذه الأموال، لذا "إن عملية ربط الإيراد والتكلفة بالفترة التي تحدث فيها واقعة التحصيل أو الإنفاق الفعلي هو المنهج المفيد لأغراض معالجة القيمة الزمنية للنقود"[1].

ولما كانت عملية ترشيد القرار الاستثماري تتطلب تحديد التكاليف والإيرادات المتعلقة بالمشروع والتي تمثل التكاليف والإيرادات التفاضلية –وليس التكاليف الكلية- لذا فإن منهج التدفق النقدي المخصوم يؤدي إلى سهولة تحديد النفقات والإيرادات التفاضلية للتسهيلات الآلية اللازمة للتوسع والإحلال في تكاليف الطاقة الاستثمارية، ونظراً لأن منهج التدفق النقدي المخصوم يقوم بترجيح القيمة الزمنية للنقود، فإنه يعتبر من أفضل النماذج المستخدمة في القرارات الاستراتيجية، ويمكن أن يتبع في ذلك أحد النموذجين التاليين:

الأول: نموذج معدل العائد الداخلي –المعدل المخصوم.

الثاني: نموذج صافي القيمة الحالية.

1- طريقة معدل العائد الداخلي (المعدل المخصوم) (IRR)[2]

Internal Return of Rate

يعرف معدل العائد الداخلي بأنه "معدل الخصم الذي يجعل القيمة الحالية للتدفقات النقدية الواردة الموجبة (الإيرادات) المنتظر تحقيقها مستقبلاً من المشروع

---

(1) فكري عبدالحميد عشماوي، المرجع السابق، ص29.

(2) أورد بعض الكتاب نماذج أخرى، (نموذج القيمة النهائية، نموذج معدل العائد المضاعف) يراجع في ذلك:

- Rodney D. Johnson, and Bernard R. Siskin, "Quantitative Teehniques for Business Decisions (N.J: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1976), pp.213-227.
- Charles T. Horgren, "CostAccouuting: Amanagerial Emphasis (Foarth Edition; N.J: Prentice-Hall, Inc., 1977), p.379.

الاستثماري مساوية للقيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة السالبة (التكاليف) لهذا المشروع الاستثماري"[1].

ويعرف Eilon & Fowkes معدل العائد الداخلي بأنه "معدل الخصم الذي يوازن بين القيمة الحالية لكل من التدفقات النقدية الداخلة والتدفقات النقدية الخارجة"[2].

أما طريقة حسابه فتكون على الشكل التالي:

1- تقدير كل من التدفقات النقدية الخارجة والداخلة للمشروع الاستثماري.

2- إيجاد معدل الخصم الذي يؤدي على تعادل القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة (الإيرادات)، مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة (التكاليف)، وذلك بطريقة التجربة والخطأ مع الاستعانة بجداول الفائدة المركبة، ويكون السعر الذي يحقق هذه النتيجة (التعادل) هو معدل العائد الداخلي. وعملية إيجاده بهذه الطريقة يصح في حالة عدم تساوي التدفقات النقدية، أما في حالة تساوي التدفقات النقدية فيمكن معرفته بقسمة (صافي الاستثمار ÷ التدفق النقدي السنوي).

حيث يمكن الحصول على معامل القيمة الحالية وبمعرفة العمر الاقتصادي للمش روع وباستخدام جداول القيمة المالية للتدفقات النقدية يمكن تحديد معدل الخصم (الفائدة) الذي يعادل كل من القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة، والقيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة، أي يجعل صافي القيمة الحالية تساوي صفر. معدل العائد الداخلي يمثل معياراً جيداً لقياس ربحية كل بديل وذلك لأن هذه الطريقة تتجنب افتراض معدل خصم محدد حيث يمثل إجراءاً تحكميا –والذي تستخدمه طريقة صافي

(1) صالح مغيب، قياس كفاءة الاستثمارات (القاهرة: معهد التخطيط القومي، مذكرة داخلية، رقم 393، يوليو 1974)، ص14-49.

(2) Broster, E.J., Appraising Capital Works (London: Longmans, Green & Co., Ltd 1978), p.67.

- Eilon & Frowkes, op.cit., p.78.

القيمة الحالية- وعليه فإنه سيختار البديل الذي يحقق أعلى معدل عائد داخلي على الاستثمار من بين البدائل المطروحة.

ويلاحظ على طريقتي صافي القيمة الحالية (NPV) ومعدل العائد الداخلي (IRR) ما يلي:

1- تمتاز كل من الطريقتين بأنهما تأخذان في الحسبان الهيكل الزمني للتدفقات النقدية (تكاليف وإيرادات المشروع) عند تحديد القيمة الاقتصادية للمشروع الرأسمالي.

2- تأخذ كل منهما المتغيرات الرئيسية لتقييم الاستثمار الرأسمالي، وهي التكاليف والإيرادات والعمر الاقتصادي.

3- يصلحان للاستخدام لكل من الاستثمار الرأسمالي الخاص والعام عند تقييم المشروعات واتخاذ القرارات، ويتم استخدامها على كافة التوقعات الاقتصادية طالما يتم التعبير عنها كميا"[1].

4- يمكن عن طريقهما معالجة عنصر المخاطرة التي تتعرض لها التدفقات النقدية بعد إجراء نوع من التعديل على الصيغ الرياضية لكل منهما بما يحقق غرض تخفيض المخاطرة إلى الحد الأدنى.

5- تتميز طريقة (IRR) على (NPV) بالموضوعية لأنها تتجنب افتراض معدل خصم محدد -وهو إجراء تحكمي- كما أنها تقدم رقما واحداً يلخص كل المعلومات المتعلقة بالاقتراح الاستثماري، والذي يعتبر مؤشراً دقيقاً للربحية"[2].

---

(1) أحمد محمد موسى، دور المحاسبة في التنمية الاقتصادية في الدول النامية (القاهرة: مجلة التكاليف، الجمعية العربية للتكاليف -العدد الثاني، مايو، 1976)، ص35.

(2) جميل توفيق، المرجع السابق، ص272.

(ويرى في نفس الصفحة- أن معدل العائد له مغزاه المالي ويشير إلى الربحية والقوة الإيرادية بطريقة صحيحة وواضحة. يضاف إلى ذلك أن الطريقة نفسها يمكن تطبيقها بشكل موحد على كل الاقتراحات سواء على مستوى الشركة أو المؤسسة العامة، وأخيراً تسمح بالمتابعة ومقارنة التنفيذ الفعلي مع تقديراتها. وأن تطبيق هذه الطريقة سيساهم دون شك مساهمة فعالة في الاستخدام الاقتصادي للأموال المتاحة في القطاع العام لمثل هذه الاستثمارات وهو هدف ينشده الجميع).

ويعتبر معدل العائد الدخلي المخصوم من أكثر الطرق شيوعا في اتخاذ قرارات الموازنة الرأسمالية، ويمكن وصف معدل العائد أيضاً باعتباره معدلا للنمو الاستثماري أي أن (1000) دينار ينمو بمعدل 10% للوصول إلى قيمة (1100) دينار، وقد فسره Horngren بأنه يمثل معدل الخصم الذي يجعل القيمة الحالية الكلية للمشروع مساوية لتكلفة رأس المال[1].

ويلاحظ أن عملية خصم التدفقات النقدية الموزعة على عدة فترات زمنية من العمر الاقتصادي للمشروع لتحديد قيمتها الحالية، تتطلب استخدام معدل خصم معين، "وعندها تبرز أهمية تحديد المعدل الملائم لاستخدامه في خصم التدفقات النقدية، وتترجم هذه عادة إلى معدل عائد داخلي متفق عليه يسمى معدل الخصم، ويعرف معدل العائد الداخلي بأنه معدل الخصم الذي يكون فيه القيمة الحالية تساوي صفر"[2].

وعليه فإن نموذج أو أسلوب معدل العائد الداخلي، هو المعدل الذي "يساوي بين القيمة الحالية للتدفقات النقدية السنوية للمشروع من ناحية، والقيمة الحالية للأموال المستثمرة في المشروع من ناحية أخرى. وتختلف هذه الطريقة عن طريقة القيمة الحالية في أن معدل الخصم يكون معلوما في نموذج القيمة الحالية، أما في هذا النموذج، فالمعدل مجهول يتم استنتاجه بمحاولات التجربة والخطأ، بحيث يكون الفرق بين جانبي المعادلة يساوي صفراً.

ويشير معدل العائد الداخلي إلى معدل الأرباح الفعلية للاستثمارات، ويمكن أن يستنتج بالنسبة لرأس المال المدفوع، كما أنه يفيد في تقدير الحد الأعلى لمعدل الفائدة الذي يدفع عن القروض[3].

---

(1) Charles T. Horngren “Cost Accounting: Amangetial Emphasis, Op-Cit., p 380.

(2) Steven A.Y. Lin, “Theory and Meaeurement of Economic Extenalities (san-Francisco, Academic Press, 1976), p.176.

(3) J. Fredweston and Eugene F. Brigham, “Essentils of Managerial Fincnce (Third Edition; Illons: The Dryden press, Hinsele, U.S.A.1974), p254.

وإذا ارتفع معدل العائد الداخلي عن معدل الخصم (الفائدة) السائد، فإن المشروع يكون مشجعاً على الاستثمار، وترتب على أساسه أولوية المشروعات البديلة تحت التقييم.

وقد وجهت الانتقادات لهذا الأسلوب، من أهمها[1]:

1- كثرة وتعقد العمليات الحسابية المطلوبة لاستنتاج المعدل، خاصة عندما يكون التدفق النقدي الداخلي غير متوازن، ولكن انتشار الآلات الحاسبة تمكن من تذليل هذه الصعوبة.

2- إغفال معالجة أثر مشكلة عدم التأكد على التدفقات النقدية ويلاحظ بأن معيار معدل العائد الداخلي يقوم على حساب الكفاية الحديثة للاستثمار من خلال اشتقاق معدل الخصم الذي تنخفض معه صافي تدفقات المشروع إلى الصفر مع استخدام المعدل الناتج في المفاضلة بين البدائل المختلفة.

3- الفشل في التعرف على أحجام الاستثمارات المختلفة في المشروعات المنافسة وربحيتها المتوقعة وتهدف طريقة معدل العائد الداخلي –المعدل المخصوم- العائد المعدل إلى تحديد معدل العائد الذي يجعل القيمة الحالية للتدفقات النقدية مساوية للقيمة الحالية للإنفاق الاستثماري، ويحسب بإيجاد القيمة الحالية لدفعة سنوية مقدارها دينار واحد لمدة ن من السنين بمعدل عائد % من واقع الجداول ولحساب معدل العائد الداخلي، تتخذ الخطوات التالية([2]):

الخطوة الأولى: Discount all Cash Flows at a trial Rate

طريقة التجربة والخطأ (المعدل التجريبي للتدفقات النقدية المخصومة).

(1) Gordon Shilling law "Managerial cost Accounting (Four the Edition; Illons: Richard Dr. Irwin, Inc., Hoome wood., 1977), pp 470-481.

Ronald M. Copeland and Paul E. Dascher "Managerial Accounting", op-cit pp179-188.

(2) Charles T.Horngren, op.cit., p.385.

وتنفذ هذه الخطوة بالقيمة الحالية الصافية للتدفقات النقدية ويجب أن يكـون معـدل العائـد أكبر من معدل تكلفة رأس المال حتى يمكن إظهار مقدار الزيادة.

الخطوة الثانية: Discount all Cash Flows at a second trial Rate

المعدل التجريبي الثاني للتدفقات النقدية المخصومة.

يتم تعديل معدل العائد بعد معرفة أن معدل العائد أكثر أو أقل –مثلا تعديل المعدل من 10% إلى 15% فإذا أظهرت القيمة الحالية للتدفقات النقدية بالسالب (-). هذا يعنـي أن التـدفقات النقديـة لم تكن كبيرة بكفاية لإنتاج معدل عائد كبير كنسبة 15%.

الخطوة الثالثة: تحشى في النص الأصلي Inter Polate المعدل الحقيقي للعائد قد يكون بين 10%-15% فهو معدل العائد الذي يكون عندها القيمة الحالية تساوي أو تعادل الصفر.

وطبقاً لأسلوب التعديل الزمني لمعدل العائد، يحدد معـدل عائـد يـوازن بـين مقـدار الاسـتثمار الأصلي والتدفق النقدي الداخلي المنتظر، أي أنه يستخدم مفهوم القيمة الحالية أيضاً، مع عدم افـتراض سعر فائدة ثابت، ولكن يتم اختيار سعر الفائدة الذي يحقق التـوازن بـين القيمـة الحاليـة للتـدفقات النقدية الداخلة، وبين مقدار الاستثمار الأصلي.

ويتم تحديد سعر الفائدة بطريقة التجربة والخطأ، وإذا زاد معدل العائـد الـداخلي عـن معـدل تكلفة رأس المال، يتم الموافقة عـلى المشر‌ـوع، ويـرفض المشر‌ـوع في الحالـة العكسـية. وهـو أكـثر دقـة وتحقق من معدل العائد المحاسبي لأنه يأخذ في الاعتبار القيمة الزمنية للنقود.

ولا يعتبر الإهلاك عنصراً من عناصر التدفق النقدي، لأنه لا يترتب عليه أيـة نفقـات، أو أي تـأثير على رأس المال العامل، ولا يدرج ضمن المصروفات عند حساب التدفقات النقديـة، وأن معـدل العائـد الداخلي يقوم باسترداد مبلغ الاستثمار الأصلي زائدا الفائدة أو العائد على رأس المال المستثمر.

2- نموذج القيمة الحالية الصافية – المضافة أو القيمة المخصومة Net Present-Value

تعتمد هذه الطريقة على خصم التدفقات النقدية الداخلة (العوائد) وكذلك خصم التدفقات النقدية الخارجة (التكاليف)، لكل البدائل الاستثمارية الرأسمالية المتاحة والممكنة للوصول إلى القيمة الحالية لعوائد وتكاليف كل بديل ثم إيجاد صافي القيمة الحالية لكل منهما، ثم يختار البديل الذي يحقق أعلى صافي قيمة حالية، بما يحقق أهداف الوحدة الاقتصادية، وتفترض وجود حد أدنى للعائد ترغب الوحدة تحقيقه، يسمى بتكليف الفرصة البديلة للأموال، وما يمكن المستثمرين تحقيقه لو استثمر أمواله خارج المشروع ويتم حساب صافي القيمة الحالية على الوجه التالي[1]:

1- يحدد العمر الإنتاجي للمشروع (الحياة المفيدة أو الاقتصادية) وذلك بالقياس إلى استثمارات النشاط الرئيسي، ويجب أن يلاحظ هنا سياسة الإحلال والتجديد، كما يلاحظ القيمة الباقية Residual value وكذلك قيمة المخلفات Salvage Value الخاصة بالمشروع الجديد.

2- يتم تقدير التدفقات النقدية الخارجة –وتتمثل في تقدير التكاليف الرأسمالية والتكاليف الأخرى المتعلقة باحتياجات رأس المال العامل، مع وضع جداول زمنية تحدد التاريخ المقدر لكل عملية حتى يتم تشغيل المشروع بطاقته الكاملة المستهدفة، ويجب أن لا يغيب عن الأذهان احتساب تكلفة عمليات الإحلال والتجديد المنتظرة خلال العمر الاقتصادي للمشروع.

3- إيجاد مجموع القيم الحالية للتدفقات النقدية الخارجة.

4- يتم تقدير التدفقات النقدية الداخلة (العوائد) أي عمل قائمة بالإيرادات التقديرية Projected In Come Statement على مدى العمر الإنتاجي للمشروع.

5- إيجاد القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة (العوائد).

(1) للتوسع يرجع إلى: فهمي محمد العسال، خطوات إعداد قرارات الاستثمارات (القاهرة: مجلة الإدارة المالية، العدد الرابع، السنة الرابعة، ديسمبر، 1975)، ص3.

6- يتم إيجاد صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية وذلك بطرح مجموع القيم الحالية للتـدفقات النقدية الخارجة من مجموع القيم للتدفقات النقدية الداخلة.

7- يـتم اختيـار البـديل الاسـتثماري الـذي يحقـق صـافي قيمـة حاليـة أعـلى مـن البـدائل الأخـرى المطروحة[1].

ومن الجدير بالذكر أن معظم استخدامات هذه الطريقة تتم طبقاً للفروض التالية:

أ- معدل الخصم (ع) يعتبر ثابتاً على طول سنوات الإيراد أو المصروف، وهـذا يمثـل نقطـة قصـور بحد ذاتها، وذلك لأن الإيرادات التي ترد في السنوات الأخيرة من عمر المشروع الإنتـاجي يجـب أن تخصم بمعدل خصم مرتفع – استناداً إلى القيمة الزمنية للنقود.

ب- يفترض أن القيمة الباقية (الخـردة) بيعـت في آخـر الحيـاة (العمـر) الاقتصـادي للمشروع، واعتـبرت كتدفق نقدي داخل أضيف إلى التدفق النقدي الذي ينتج في آخـر سـنة مـن حيـاة (عمـر) المشروع، كذلك الحال بالنسبة لقيمة المخلفات عندما تباع. ومع ذلك فيمكن معالجتهـا منفـردتين وتظهـران في الصيغة الرياضية للتدفق.

ج- يفترض أن التدفقات النقدية الداخلة ترد في آخر كـل سـنة، بيـنما التـدفقات النقديـة الخارجـة تدفع في أول السنة.

د- إن أكثر الكتابات التي تناولت هذا الموضوع، افترضت أن التدفقات النقدية الخارجة (التكاليف) تحدث دفعة واحدة في السنة (صفر) وهذا أمر مضلل -حسب اعتقاد الباحث- لأنـه يـؤدي إلى تحيز ضد القيمة الحقيقية للبدائل الاستثمارية المطروحة.

ه- ضرورة التعرف على نوعية الاستثمارات، فيما إذا كانت مستقلة عن بعضها أو مشتركة. وفيما إذا كانت المبالغ المبدئية للاستثمار متساوية لكل المقترحات الاستثمارية أم مختلفة.

(1) إن عملية اختيار البديل الأفضل من بين البدائل المطروحة ليست هي المهمة الأولى بالنسبة للإدارة، وإنما عليها أن تبحث عن الفرص الجديدة الأخرى. وذلك لأنه ليس من الحكمة اختيار بديل أفضل من بين بدائل ضعيفة.

و- من المفيد أن نحسب العلاقة بين القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة، والقيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة وذلك بقسمة الأولى على الثانية لنحصل على ما يسمى بدليل الربحية.

وعليه فكلما زاد دليل الربحية عن الواحد الصحيح كلما كان المشروع الاستثماري مقبول، وبالعكس إذا قل دليل الربحية عن واحد صحيح، دل ذلك على عدم كفاءة الاستثمار الرأسمالي وبالتالي يجب رفضه، ويساعد دليل الربحية في مقارنة البدائل التي تتطلب إنفاقاً غير متساوي من الاستثمار.

ز- إن معدل الخصم الذي يستخدم في خصم التدفقات النقدية، قد يحسب على أساس معدل الخصم السائد في السوق، مع الأخذ في الاعتبار نوعية النشاط وتكلفة الفرصة البديلة. أو قد يتوقف على معدل العائد الذي تحققه المنشأة أو تكلفة الحصول على الأموال أو درجة المخاطرة التي ترتبط بالاستثمار، فكلما زادت درجة المخاطرة كلما تطلب هذا استخدام معدل خصم مرتفع، وكلما انخفضت درجة المخاطرة ووجد ضمان الحصول على عائد لفترة مناسبة، انخفض معدل الخصم المستخدم[1].

"نموذج القيمة الحالية الصافية -المضافة أو القيمة المخصومة"

يعتبر من أبرز مكونات الأساليب الفنية الهامة لمنهج التدفق النقدي المخصوم، حيث تدخل هذه الطريقة مباشرة ضمن عملية حساب الفائدة المتوقع دفعه على رأس المال، "وتدعى طريقة تكلفة رأس المال، حيث يتم حسب هذه الطريقة إجراء الحسم لطاقة التدفقات النقدية الخارجة والداخلة من تكلفة رأس المال لوصول إلى القيمة الحالية، والتي توضح في حالة كونها (موجبة) بأن المشروع الاستثماري سيعطي معدل عائد أكبر من متطلبات تكلفة رأس المال للحصول على هذا العائد"([2]) وبالعكس.

(1) فتح الباب جلال، المرجع السابق، ص5.

(2) Ronald M. Copeland and Paul E. Dascher “Managerial Accouunting” Op.cit., pp 179-188.

ويظهر نموذج القيمة الحالية حساسية وقت انتظار التدفقات النقدية، وإلى التكلفة الرأسمالية . ويعبر معدل الخصم عن الحد الأدنى الذي يقبل به أصحاب المشروع نظير استثمار أموالهم، كما في المعادلة:

$$\text{معدل الخصم} = \frac{\text{القيمة الحالية للمشروع}}{\text{تكلفة الاستثمار (الأموال اللازمة للاستثمار)}} \times 100\%$$

مع مراعاة إدخال القيمة المتبقية من الأصول في نهاية عمرها الاقتصادي -كالمباني والأراضي- في الاعتبار كتيار نقدي داخل، وفي المقابل فإن عمليات إحلال أصول جديدة خلال فترة حياة المشروع يجب أن يحسب كتدفقات خارجة.

وعند مقارنة أساليب منهج التدفق النقدي المخصوم -معدل العائد الداخلي- وصافي القيمة الحالية، في ظل الظروف العادية، يلاحظ أن كلا الأسلوبين يعطيان إجابات محددة عن الحجم الذي ستكون عليه الموازنة الرأسمالية للمشروع، بينما في ظل بعض الظروف الخاصة تعطى كلا من معدل العائد الداخلي، وصافي القيمة الحالية إجابات متباينة وخاصة لتحديد معدلات إعادة الاستثمار، "وحينما تكون تكلفة رأس المال المستثمر ثابتة- أي أن المنشآت لا تكون مضطرة لزيادة رأس مالها عن طريق طرح أسهم جديدة للبيع مثلاً فإن استخدام نموذج القيمة الحالية تعتبر الأسلوب الأرجح"[(1)].

ويمكن القول أن نموذج صافي القيمة الحالية يمكن اعتباره ذات فائدة أكثر نسبيا من نموذج معدل العائد الداخلي، لأن الأول لا يتطلب اللجوء إلى الحل بطريقة التجربة والخطأ، كما يمكن تطبيقه بغض النظر عن وجود تدفق نقدي منتظم.

كما يعتبر معياراً كميا ملائما لمشروعات التوسع في الطاقة الاستثمارية لأنه يعبر عن مدى قدرة البديل الاستثماري المقترح في تغطية تكاليفه المستقبلية، كما يرجح استخدام هذا الأسلوب على أسلوب معدل العائد الداخلي نتيجة تباين المقارنة بين

(1) J.F. Westonand E.F. Brigham, “Essentialsof Managerial Finance, op-cit., p.252.

أولويات مشاريع التوسع في نفقات الطاقة الاستثمارية، بالإضافة إلى العوامل التفصيلية الأخرى الشائعة.

ويلاحظ بأن طريقة القيمة الحالية الصافية تمتاز بأنها تعالج أثر الهيكل الزمني للتدفقات على قيم هذه التدفقات إلا أنه يعاب عليها، حيث:

- "إنها لا تراعي التفاوت بني المشروعات في عدد سنوات تحقيق القيمة الحالية الصافية، ولكن يمكن معالجة هذا العيب إذا درس هذا المعدل بجانب معيار فترة الاسترداد.
- تثير خلافا حول تحديد معدل الخصم المناسب"[1].
- لا تعالج مشكلة عدم التأكد وأثرها على قيمة المشروع الاستثماري.
- يحتاج إلى تنبؤات تفصيلية طويلة الأجل، تشمل التدفقات المستقبلية النقدية. ومن مزايا أسلوب صافي القيمة الحالية[2] المستقبلية.

يوضح القيمة الزمنية للنقود.

سهولة الحساب سواء أكان التدفق النقدي في شكل سنوي ثابت منتظم، أو يختلف من فترة لأخرى (غير منتظم).

وقد حدد Gordon Shillinglaw لحساب القيمة الصافية الخطوات التالية[3]:

الخطوة الأولى: تقديرات التدفق ا لنقدي Cash Flows Estimation

الخطوة الثانية: إيجاد التدفق النقدي المخصوم Discount Cahsh Flows Foundation

فلو فرضنا أن الشركة تعتبر 10% الحد الأدنى لمعدل العائد المقبول، فيستخرج من جداول القيمة للتدفق النقدي المضروب فيه (المعامل). (القيمة الحالية للدينار بمعدل ع%).

---

(1) عبد الهادي مبروك شرياش، دور المحاسب في تقويم المشروعات الاستثمارية (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد/ 30، أغسطس، 1981)، ص184.

(2) ليلى فتح الـله إبراهيم، الموازنات التخطيطية (القاهرة: دار المعلم للطباعة، 1990) ص208.

(3) Gordon Shillinglaw, op-cit., p 487-490.

الخطوة الثالثة: وضع قاعدة القرار Apply the Decision Rule

إن قاعدة القرار ضمني في طريقة التدفق النقدي المخصوم، أي اقتراح يؤدي إلى القيمة الحالية الصافية الإيجابية.

الخطوة الرابعة: تحقيق النتائج Verify the Results

يحتاج الأمر لفحص سير العملية من النهاية الأخرى. وتمثل صافي القيمة الحالية، زيادة التدفق النقدي الناتج من المشروع عن مقدار الاستثمار الأصلي (محصلة التدفقات الداخلة والخارجة) مع حساب القيمة الحالية للتدفق النقدي المستقبل. باستخدام معدل تكلفة رأس المال (أو الحد الأدنى المطلوب) كمعدل خصم.

صافي القيمة الحالية = مقدار التدفق النقدي – مقدار الاستثمار الأصلي

وبالطبع في حالة زيادة مقدار التدفق النقدي عن مقدار الاستثمار الأصلي، يتم الموافقة على المشروع، وفيما عدا ذلك يرفض المشروع.

مؤشر زيادة القيمة الحالية (دليل الربحية):

يمثل نسبة إجمالي القيمة الحالية للتدفق النقدي الداخلي المستقبل إلى تكلفة الاستثمار. دليل أو مؤشر للربحية.

وإذا زاد مؤشر الربحية عن (1) يتم الموافقة على المشروع ويستخدم هذا المؤشر لتحديد أولويات المشاريع، ويتم ترتيب هذه الأولويات تنازلياً طبقا لجاذبيتها.

ويشير الباحث إلى ما يلي:

- قد يتعارض هدف الربحية مع الأهداف الإدارية الأخرى أو مع الأهداف الاجتماعية.
- قد يتعارض الربحية في الأجل القصير مع الربحية في الأجل الطويل، أي ينبغي الاختيار بين التحقيق السريع للربح أم التخطيط لسياسة طويلة الأجل تهدف إلى الربح في الأجل الطويل.

- لا بد من الربط بين اختيار المشروعات بين هيكل التمويل المناسب، أي لا بد من اختيار أسلوب التمويل الذي يتناسب مع إمكانيات المشروع من ناحية سداد أقساط القروض وكذلك الفوائد عليها، وكذلك تتناسب قيمة القروض مع قيمة رأس المال، مع ضرورة مراعاة توافر عنصر السيولة في المشروع.
- يتوقف استخدام أسلوب أو آخر على ظروف المشروع وإمكانياته وظروف المشروعات الاستثمارية وما يتوافر من بيانات.

ويعد هذا العرض لأساليب ترشيد الاستثمارات الرأسمالية -مع شرح لطريقتي IRR, NPV يرى الباحث أن يطرح وجهة نظره -بشكل إجمالي- في جميع هذه الأساليب وعلى الشكل التالية:

بالنسبة للأساليب التقليدية – تعتبر طريقتي القيمة الحالية ومعدل العائد نظريا أصح الأساليب وعمليا أكثرها شيوعا في مجال التطبيق العملي[1] باعتبارهما يقومات على أساسين هامين:

الأول: تكوين اقتراح الإنفاق الاستثماري في شكل تدفقات نقدية (داخلة وخارجة).

الثاني: تقييم هذه التدفقات على أساس قيمتها الزمنية- أي خصم التدفقات النقدية[2].

وذلك أن الطرق التقليدية الأخرى لا يمكنها أن تقف أمام ثلاث مشاكل رئيسية، هي[3]:

---

(1) Bierman, H & Smidt, s., op.c it., p.14.

(2) The Economist Intenigence Units.

ترى الوحدة الإخبارية للاكونومسبت، وهي هيئة البحوث والاستشارات في لندن -أن الطرق التي لا تأخذ بمبدأ القيمة الحالية، لا يمكنها أن تقيس ربحية المشروع بكفاءة، ذلك أنها لا تدخل في اعتبارها النمط الزمني للمتحصلات النقدية خلال فترة استرداد رأس المال ذاتها.

(3) Hawkins, C,J. & Pearce, D.W., op.cit., p.18.

1- إعادة الاستثمار Reinvestment

2- اختلاف حياة المشروع Differing Project Lives

3- اختلاف توقيت تحقق الأرباح Differing time Patterns of Profits

هذه المشاكل وغيرها من المشاكل نشأت من حقيقة أن قيمة النقود اليوم أكثر من قيمتها غداً"[1] ويقول Hawkins & Pearce [2] "أنه من الأهمية مكان أن نذكر كل الاقتصاديين بأن الطريقة الوحيدة المقبولة للاختيار بين مختلف الاستثمارات هي التي تستخدم طريقة الخصم في التقييم، ويرى الباحث أن هناك مجموعة مآخذ على طريقتي IRR-NPV بالرغم من أن الطريقتان تعتبران ذات قيمة في تقييم صافي المنافع الاقتصادية المتولدة من الاستثمارات) أهمها، ما يلي:

1- عدم معالجتها لمشكلة المخاطرة وأثرها على تكاليف وإيرادات المشروع الاستثماري فما زالت التكاليف والإيرادات في هذه الطرق تحدد كما لو كانت ظروف المستقبل معروف بالتأكيد وهذا أمر غير صحيح.

2- أنهما تحددان ترتيب البدائل الاستثمارية ولكنهما لا يحددان مستوى الأرباح ومستوى التكاليف لهذه البدائل وكذلك لا يحددان مستوى إنتاجية كل بديل.

3- لا يصلحان للاستخدام في حالة الاقتراحات الاستثمارية المتنافسة وإنما يصلحان فقط للاقتراحات الاستثمارية المتعارضة[3].

4- إن التكلفة التقديرية للأموال من الصعب تحديدها، وبالتالي فإن معدل الخصم الذي يمثل هذه التكلفة يخضع لتوقعات مختلفة مبنية على التقدير الشخصي مما يجعل البعض يرى عدم موضوعية طريقة صافي القيمة الحالية.

---

(1) I dem.

(2) Ibid ., p.15.

(3) يرى الدكتور جميل توفيق، المرجع السابق، ص259.

"أنه يقتضي التمييز بين الاقتراحات المتنافسة Competing Proposals والاقتراحات المعارضة Conflicting Propsals، فالأولى: تمثل الاقتراحات التي تتنافس فيما بينها للفوز بالعرض المحدد نسبياً من الأموال. وأن قبول اقتراح ما لا يقف في سبيل قبول اقتراح من نوع آخر، ولا يعني أنها تكون متساوية كلها من حيث الأفضلية. أما الثانية: فتمثل الاقتراحات التي لو أخذنا إحداها، فلا يمكننا تنفيذ الاقتراحات الأخرى.

5- إن عملية تقييم واختيار البدائل الاستثمارية تتم في ظروف غامضة عن المستقبل والاحتمال كبير بتغير الظروف وظهور بيانات جديدة، وفي هذا الموقف لا يصبح الاختيار هو الأمثل، مما يتطلب إعادة التقييم، "ولما كانت إعادة التقييم بغرض الترشيد غير عملية، فإن من الأهمية بمكان اختيار مدى حساسيته للحل الأمثل للتغيرات التي تطرأ على الظروف الفنية والاقتصادية لمكونات عملية التقييم، وهذا النوع من التحليل يطلق عليه "تحليل الحساسية" Ensitivity Analysis[1].

وفي ضوء هذه المآخذ على الأساليب التقليدية التي تتبع في ترشيد الاستثمارات الرأسمالية، أصبح من الضروري البحث عن أسلوب جديد لتلافي القصور والضعف في الطرق التقليدية هذه.

ولما كانت أساليب بحوث العمليات عامة وأسلوب التحليل الشبكي خاصة، هي أسلوب الإدارة الحديثة الأوسع انتشاراً وضماناً بدقة النتائج، كان المنطق في اختيار واستخدام تلك الأساليب كأسلوب فعال في اختيار واستخدام تلك الأساليب كأسلوب فعال في ترشيد بدائل الاستثمارات الرأسمالية. حيث يتطلب الأمر البحث عن طرق واضحة وأكثر موضوعية من الطرق المستخدمة حالياً لتساعد الإدارة على اتخاذ قرارات رشيدة لاستثمار رأسمالها المتاح في أكثر المشروعات ربحية، وخلاصة القول -يرى الباحث- أن اختيار الأسلوب الملائم أما يتوقف على حجم الموازنة الاستثمارية للوحدة الاقتصادية وهدفها، ومدى الضرورة في استخدام الأساليب الحديثة في الترشيد ومدى اتجاه الوحدة الاقتصادية في مسايرة التقدم التكنولوجي، ومقدار تحملها للمخاطر إضافة إلى ذلك فإن الباحث يؤكد على أن أساليب الترشيد والتقييم ما هي إلا نماذج رياضية تتوقف نتائجها على الهدف من استخدامها، وعلى البيانات التي تستخدم كمعطيات لهذه النماذج". وأنه من الضروري استخدام أساليب تتفق وأهداف الاستثمار على المستوى القومي، لأنه يخضع لحسابات أكثر شمولية مما هو عليه في المنشأة الخاصة... وهذا ما يتعرض له المبحث التالي.

(1) سعدية منتصر، المرجع السابق، ص35.

المبحث الثالث

منهج الربحية القومية لترشيد

الاستثمارات الرأسمالية

من المعروف أن ترشيد الاستثمارات الرأسمالية على المستوى القومي، يخضع لحسابات أكثر شمولاً مما هو عليه في المنشأة الخاصة. فالوحدة الاقتصادية يجب أن تسعى إلى تحقيق أهداف أخرى أكثر شمولاً ومتعددة بجانب هدف تحقيق الربح، فعليها أن لا تهمل جوانب أخرى هامة في تحسين حياة الموظفين والعاملين فيها، وذلك بالمساهمة في المشروعات الاجتماعية كإنشاء المدارس ومعاهد البحوث في الصناعة التي تنتمي إليها، ولكن هذا لا يعني بالطبع أن يكون التركيز على تحقيق الأهداف الاجتماعية على حساب أهدافها الاقتصادية لأن المنشأة التي لا تحقق ربحا في نشاطها، لا ينتظر منها أن تؤدي الدور المطلوب في خطة التنمية من جهة ثم في رفاهية ملاكها ورفاهية المجتمع الذي توجد فيه من جهة أخرى[1]:

وعليه كان من الضروري استخدام أساليب تتفق وأهداف الاستثمار على المستوى القومي. ومن المتعارف عليه أن أغلب معايير الربحية القومية للاستثمارات الرأسمالية إنما تتخذ من تقديرات الربحية التجارية -بعد إجراء بعض التعديلات عليها- بداية لحساب الربحية القومية. ومن هنا كانت بعض أساليب الربحية التجارية تقع في إطار مجموعة أساليب الربحية القومية.

ويرى الباحث -أنه يمكن تقسيم أساليب الربحية القومية[2] بحسب درجة شمولها إلى:

(1) محمد نصر الهواري، دراسة تحليلية لمفهوم وقياس التكاليف الاجتماعية كأداة لتحسين كفاءة الإعلام الاجتماعي للمحاسبة (القاهرة: مجلة التكاليف، الجمعية العربية للتكاليف – العدد الثاني، مايو، 1974)، ص10.

(2) للتوسع يرجع إلى: د: صالح مغيب، مذكرة معهد التخطيط القومي رقم 393، المرجع السابق، ص6.

أولاً: معايير الترشيد الجزئية

"وهي التي تعتمد على تقدير إنتاجيـة كـل مـورد مـن المـوارد الاقتصـادية عـلى حـدة، وتشـمل أساساً"[1]:

1- معايير رأس المال Capital investment Criteria، وتضم:

أ- معايير الربحية Profitability Criteria

ب- معايير تقليل التكاليف Cost Minimisation Criteria

2- معايير العمل Labour Criteria

3- معايير النقد الأجنبي Foreign Exchange Criteria

ثانياً: معايير الترشيد الكلية

تعتمد هذه المعايير على قياس إنتاجية الموارد اللازمة للمشروعات، وهي تحـاول أن تجمـع كـل الآثار المترتبة على تنفيذ المشروع في معيار وحيد للتقيم الكلي، ولذلك فهي تأتي في مرتبـة أكـثر شـمولاً. وأهم هذه المعايير ما يلي:

1- المعايير المركبة Combined Criteria

أ- الترجيح النوعي لمعايير الترشيد الجزئية Qualitative Weighting of Targets

ب- الترجيح النوعي لمعايير الترشيد الجزئية Q.W. of Partial Evaluation Criteria

ج- معايير الأولوية الصناعية Economic Priorities for Industrial Criteria

2- معايير قياس وتنظيم العائد Max. of Benefits – to-cost

أ- معايير الإنتاجية الاجتماعية الحدية Social Marginal Producrivity Creiteria

ب- معيار معدل العائد الاجتماعي The Social Returnon Investment Criterion

ج- معيار المنافع/ النفقات The Benefit – Cost Criterion

3- تحليل المنفعة والنفقة الاجتماعية[2] Social Benefit- Cost Analysis

---

(1) U.N., Manuaf of Economic Development Projects (N.y: U.N, press., 1958) p.195.

(2) للتوسع ينظر:

Unido, Guide Lines for Project Evaluation

ويرى الباحث –أن يلقي الضوء على أفضل هذه المعايير. ويظهر أن المعيار الأخير (S.B.C.A) هـو أفضل أداة لقياس الربحية الاقتصادية القومية، كما أنه يمثل آخـر مرحلـة تـم التوصـل إليهـا في مجـال تقييم المشروعات الاستثمارية ويعتبر هذا المعيار أداة أساسية في ترشيد المشرـوعات في ضـوء الأهـداف القومية الصريحة التي تضمنتها خطة التنمية.

وفي هذا يقول Sen "أن تحليل المنفعة/ التكلفة الاجتماعية يعالج المسائل التكتيكية على مستوى المشروع لمجموعة المنتجات وحجم المصنع وتوطنه، واختيار العمليات التكنولوجية، واسـتخدام المـوارد الأوليـة المختلفـة، ونسـب عوامـل الإنتـاج، ودرجـة التخصـص، وفـرض التوسـع في المسـتقبل، والدولـة الزمنية...الخ، حتى يمكن أن تصاغ المشروعات وترشيد وتقيم لتحقيق أهـداف الخطـة الشـاملة، بمـا في ذلك البرامج القطاعية[1]".

ولقـد قامـت كلمـن منظمـة الأمـم المتحـدة للتنميـة الصـناعية[2] (UNIDO) ومنظمـة التعـاون والتنمية الأوروبية (OECD) [3]. بإعداد مجموعة من الدراسات تتضمن عدة تطبيقـات لهـذا الأسـلوب ويتفق كلاهما على نقطة أساسية وهي أن معيار الربحية التجارية لم يعد مناسـباً كمعيـار للتوصـل إلى الاختيار الأمثل للمشروعات الصناعية البديلة، والتي تتنافس فيما بينها على الموارد الاستثمارية المتاحـة للاقتصادية القومي في مجموعة. ويتفقان على أن المعيار المناسب هو ما يسمى بمعيار الربحية القومية الاجتماعية.

(N.Y: UN, press., 1972), p.27 of 135. alsolook case study., p.263 Little. I.M.D & Mirrlecs, J.A., "Project Appraisotl and Planning for Developing Coun tries " (London: Hednemann Educational Book Ltd., 1974) pp.16-38.

(1) A.K. Sen., "The Role of Policy- Makers Inproject- Formulation and Evaluation"; Industrialization and Productity, (No.13. ID/ SER A/t3) 1969, p.25 from UNIDO, Insutrial Planning, U.N.N.Y: 1969, p.41.

(2) (UNIDO) United Nation Industrial Development Organization.

(3) (OECD) Organization for European Co-Operation and Development.

وعليه فإن هذا المعيار لا يهمل الآثار الخارجية والآثار غير المباشرة[1] للاستثمارات الرأسمالية، وبذلك يسد النقص في معيار الربحية التجارية، إلا أنه لا يخلو من الشوائب والتي تتمثل في صعوبة قياس هذه الآثار كميا، مما يسمح للعامل الشخصي أن يتدخل في التقدير.

"وبهذا نجد أن هناك شقين لهذا المقياس تتمثل في:

1- قياس العوائد والتكاليف الاجتماعية الملموسة[2]، وهنا يمكن استخدام أساليب الربحية التجارية.

2- تقييم العوائد والتكاليف الاجتماعية المعنوية أو الغير ملموسة، كما هو الحال في كثير من المجالات الاجتماعية.

وهنا لا مناص من الاعتماد في الترشيد والتقييم على الأحكام الشخصية[3].

ويمكن القول في هذا المجال أن "تحليل/ المنفعة الاجتماعية" طريقة لقياس الربحية القومية للمشروعات المقترحة يتيح استخدامها للحكومات أن تقرر أي المشروعات تستحق أولوية التنفيذ، وأيهما لا تستحق، إلا أنه مع ذلك من الصعوبة بمكان تحديد الأسعار البديلة أو أسعار الظل Shadow price الملائمة عند تطبيق هذه الطريقة.

ثالثاً: الترشيد بطريقة معامل الربحية

"تمثل هذه الطريقة إحدى طرق الاقتصاد الهندسي التي تمكن الإدارة من ترشيد وتقييم ومقارنة المشروعات على أسس سليمة ويعرف معامل الربحية بأنه حاصل ضرب معدل الربحية الحقيقي ومعامل الثبات أو الاستقرار ومعامل الخطورة[1]".

---

(1) للتوسع، ينظر: Little, I.N & Mirrlees, J.R., Op. cit., p.335.

(2) يقصد بالملموسة: التي يمكن التعبير عنها بوحدات كمية، مثل النقد الأجنبي والعمالة... ويقصد بالغير الملموسة أو الاسمية أو الوصفية، بأنها التي يصعب قياسها وتحويليها إلى نتائج كمية بدرجة معقولة من الدقة. مثل اعتبارات التوازن الاجتماعي في توزيع الدخل القومي بين الفئات الاجتماعية المختلفة.

(3) محمد نصر الهواري، المرجع السابق، ص11.

ومعدل الربحية الحقيقي يأخذ في الاعتبار فرصة إعادة استثمار العائد السنوي من أي مشروع في أغرض الوحدة الاستثمارية العامة ومعامل الثبات أو الاستقرار يأخذ في الاعتبار الحقيقي المعروفة بأن التنبؤات الهندسية الخاصة بالتكاليف والعائد من المشروع لا يمكن أن تكون مطابقة تماماً لما سيحدث على مر السنين.

أما معامل الخطورة فيأخذ في الاعتبار احتمالات عدم استرجاع رأس المال كاملاً لأي سبب من أسباب الفشل الغير متوقعة.

ويمكن شرح العناصر الثلاثة المذكورة وذلك للتعرف على عمل هذه الطريقة، وبالتالي الحكم على صحتها في مجال ترشيد اتخاذ القرارات بتنفيذ المشروعات المختلفة.

1- معدل الربحية الحقيقي:

يعرف بأنه معامل الفائدة المركبة الذي يجعل القيمة الكلية الحالية لمبالغ الاستثمار مساوياً للقيمة الكلية المستقبلية لمبالغ العائد[2].

وإن معامل الفائدة المركبة الذي يجعل القيمة الكلية الحالية لمبالغ الاستثمار مساوياً للقيمة الكلية المستقبلية لمبالغ العائد في نهاية المشروع، هو معدل الربحية الحقيقي. ويمكن إيجاد ذلك الرقم من جداول الأرباح المركبة.

2- معامل الثبات أو الاستقرار:

إن التنبؤات الهندسية الخاصة بحجم الاستثمار والعائد السنوي من المشروع لا يمكن أن تكون مطابقة تماماً للواقع، وعلى ذلك فإن معدل الربحية الحقيقي المحسوب كما تقدم يجوز ألا يكون مطابقاً تماماً كما سيحدث على مر السنين. ومعامل الاستقرار أو الثبات يمكن أن يعالج هذه المشكلة. والطريقة المقترحة هنا لها أساس هندسي في أن التنبؤات يمكن أن تكون أقل أو أكثر بحوالي 10% كحد أقصى في مثل

(1) عبدالكريم حلمي، إمكانيات التنسيق والتعاون العربي في الصناعات البتروكيماوية، (أبو ظبي: المؤتمر العربي الثاني للبتروكيماويات 15-22 مارس (آذار) 1976، ص1-10.

(2) إن معدل الربحية الحقيقي الذي تستخدمه هذه الطريقة هي نفس معدل العائد الداخلي (IRR).

ظروف المشروعات وفي ظل نظام هندسي متين، وعلى ذلك يمكن حساب معامل الاستقرار كما يلي:

أ- حساب معدل ربحية تفاؤلي، وذلك باعتبار أن جميع مبالغ الاستثمار أقل بنسبة 10%، ومبالغ العائد أكثر بنفس النسبة المئوية عن التوقعات. ثم يحسب معدل الربحية بنفس الطريقة السابقة، فيكون هذا المعدل ممثلاً لأعلى ربحية متوقعة في حدود التوقعات الهندسية المعقولة.

ب- حساب معدل ربحية تشاؤمي، وذلك باعتبار أن جميع مبالغ كلفة الاستثمار ستزيد عن المفروض بنسبة 10%، وفي نفس الوقت ستكون مبالغ العائد أقل من المتوقع بنسبة 10% وعلى ذلك يكون معدل الربحية المحسوب هنا، هو أقل معدل متوقع في حدود الافتراضات الهندسية ولكن دون إدخال احتمالات فقدان رأس المال في الاعتبار.

ويعرف معامل الاستقرار بالمعادلة الآتية:

$$\text{معامل الثبات} = 1 - \left(\frac{(\text{معدل الربحية التفاؤلي} - \text{معدل الربحية التشاؤمي})}{2\ (\text{معدل الربحية المتوقع})} \right)$$

وبناء على ذلك، فإن هذا المعامل يكون دائماً أقل من الواحد الصحيح، وكلما كان قريباً من الواحد الصحيح كان المشروع يتميز بثبات أكثر. وعلى العكس، فالقيم ألفية لهذا المعامل تشير إلى أن أي تغيير بسيط في قيمة الاستثمار أو العائد من المشروع له تأثير كبير على معدل الربحية المحسوب وعلى ذلك يتضح أن المشروع ومعامل الاستقرار الصغير لا يتميز معدل ربحيته بالثبات.

3- معامل الخطورة:

إن خطورة المشروعات من ناحية احتمالات عدم استرجاع رأس المال كاملاً تعتمد أساساً على الفترة الحقيقية لاسترجاع رأس المال وحجم الاستثمارات. وهذا معناه أن مبلغ عشرة ملايين دينار مستثمرة في مشروع ذو فترة استرجاع رأس المال

مقدارها سنة واحدة تمثل قطعاً خطورة أكبر من خمسة ملايين دينار فقط في مشروع آخر له نفس فترة استرجاع رأس المال. وتعتمد أيضاً قيمة الخطورة على حجم التعاملات ومقدار إنجاح الشركة. وهذا معناه أن شركة تستثمر 200 مليون دينار في مشروعات ناجحة، تتحمل خطورة أكبر من شركة أخرى تستثمر 50 مليون فقط ويمكن حساب معامل الخطورة، كما يلي:

أ- حساب الفترة الحقيقية لاسترجاع رأس المال، مع أخذ القيمة الزمنية للمال في الاعتبار وذلك كما يلي:

- توضع المبالغ المختلفة للاستثمار والعائد من المشروع في جدول.
- تحسب القيمة الكلية المستقبلية التي تكون قد تكونت في نهاية كل عام وذلك بالنسبة للاستثمار والعائد.
- يرسم شكل بياني يمثل القيم الكلية مع الوقت.
- تقاطع المنحنى الممثل مع المنحنى الممثل للعائد، هو الفترة الحقيقية للاسترجاع.

ب- تحسب وحدات الخطورة لكل سنة وذلك بضرب المبالغ الغي مسترجعة من رأس المال في نهاية كل سنة في المدة الباقية من فترة استرجاع رأس المال. ثم يحسب مجموع وحدات الخطورة للمشروع.

جـ- تحسب وحدات الخطورة، الكلية للوحدة، وذلك بضرب مجموع الأموال المستثمرة والتي يمكن استثمارها في عدد السنين المقبولة كفترة استرجاع لرأس المال على مستوى الشركة، فإذا كان حجم الاستثمارات يبلغ 200 مليون دينار وتعتبر إدارة الوحدة أن مدة خمس سنوات تعد معقولة كفترة لاسترجاع راس المال، كأن مجموع درجات الخطورة للوحدة 1000 وحدة.

د- يعرف معامل الخطورة للمشروع كما يلي:

$$\text{معامل الخطورة} = 1 - \frac{\text{مجموع وحدات الخطورة للمشروع}}{\text{مجموع وحدات الخطورة للوحدة}}$$

وهذا المعامل يكون دائماً أقل من الواحد الصحيح. وكلما كان قريباً من هذا العدد كلما كان المشروع ذا خطورة أقل، والعكس صحيح.

وعليه فإن معامل الربحية الجديد يعرف بالمعادلة الآتية:

معامل الربحية = (معدل الربحية الحقيقي) × (معامل الثبات)× (معامل الخطورة)

يمكن الاستنتاج بأن طريقة معامل الربحية المقترحة متقدمة على الطرق المستخدمة حالياً، حيث أنها تعطي رقماً واحداً لكل مشروع، مما يتيح سهولة في المقارنة.

ومعامل الربحية يأخذ في الاعتبار القيمة الزمنية للمال المستثمر وفرصة إعادة استثمار العائد في مشروعات الشركة واحتمالات الخطأ في التوقعات الهندسية، واحتمالات عدم استرجاع رأس مال المشروع كاملاً، وعلاقة ذلك بحجم استثمارات الوحدة ومقدار نجاحها.

والطريقة الجديدة واضحة ولا تتطلب حسابات المحاولة والخطأ ولها أساس هندسي واقعي، وهذا يزيد من نفعها. وأن المخاطرة عنصر محوري في ترشيد نفقات الاستثمارات الرأسمالية ويقف حجر عثرة أمام متخذي القرارات الاستراتيجية وأن النماذج الرياضية المقترحة لا زالت عاجزة إلى حد ما في مواجهة مخاطر عدم التأكد. ولغرض التوصل إلى قرار سليم، فلا بد من مقارنة المردود بالمخاطرة، وهذا ما سيتناوله الفصل التالي.

الفصل الثاني

أثر المخاطرة على ترشيد نفقات

الاستثمارات الرأسمالية

إن المخاطرة عنصر محوري في ترشيد واختيار الاستثمارات الرأسمالية المقترحة، وإن تحليل سلوكها يتطلب بالضرورة دراسة المتغيرات التي تؤثر في هذا التحليل.

ويهدف هذا الفصل إلى إثبات أن عنصر المخاطرة هو من أهم العناصر المؤثرة في تقييم وترشيد الاستثمارات الرأسمالية والذي لا يزال يقف عقبة أمام متخذي القرارات، كما أن النماذج الرياضية المقترحة لترشيد هذه الاستثمارات -سواء على مستوى المنشأة الخاصة أو على المستوى القومي- لا زالت عاجزة إلى حد ما في مواجهة مخاطر عدم التأكد. وبغرض التوصل إلى قرار استثماري سليم فإنه لا بد من مقارنة المردود بالمخاطرة.

وسيتناول هذا الفصل دراسة المخاطرة في الأصول الرأسمالية من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: الإطار العام لمخاطر الاستثمارات الرأسمالية.

المبحث الثاني: المعالجة العلمية لمخاطر الاستثمارات الرأسمالية.

المبحث الأول

الإطار العام لمخاطر الاستثمارات في

الأصول الرأسمالية

تتضـمن موازنـة رأس المـال Capital Budgeting تلـك القـرارات التـي تتخـذها الإدارة المتعلقـة بالاستثمار في الأصـول الرأسـمالية، ويشـير رأس المـال إلى الموجـودات (الأصـول) الثابتـة المسـتخدمة ي الإنتاج، وتعني الموازنة خطة تضم تفاصيل التدفقات خـلال مـدة مسـتقبلية محـددة وأن موازنـة رأس المال هـي خطة الإنفاق الاستثماري في الموجودات الثابتة، والعملية المتكاملـة التـي تضـطلع بهـا الإدارة لتحليل المشروعات الاستثمارية واتخاذ القـرارات اللازمـة، "وتكتسـب هـذه العمليـة أهميـة خاصـة في تحديد المسار طويل الأجل للوحدة الاقتصادية، لأن الأصول الثابتة تحدد مستقبل الوحـدة الاقتصـادية، أي نجاحها أو فضـلها، ويقصـد بالمشرـوع Project أمـا وحـدة اقتصـادية جديـدة أو توسـيعا أو إضـافة استثمارية محددة لمنشأة قائمة، أو استبدالا لبعض موجودات الثابتة[1]".

ويرتبط المـردود بالمخـاطرة لأنهـما يـدخلان سـوية في تقـيم وترشـيد المشرـوعات، فاتخـاذ قـرارا الاستثمار في المشروعات لا يعتمد فقـط عـلى المـردود، وإنمـا لا بـد أن تؤخـذ المخـاطرة Risk كـذلك في الاعتبار، والمخاطرة الاستثمارية Investment Risk هي احتمال تحقيق مردود أقل مـن المـردود المتوقـع، وكلما زاد احتمال تحقيق مردود أوطأ أو سالب (خسارة) كلـما ارتفعـت المخـاطرة، إن تقيـيم وترشـيد الاستثمارات الرأسمالية يتطلب إعداد سلسلة من البيانات والمعلومات تمتد على طول العمر الإنتاجي

(1) للتوسع: انظر خليل محمد حسن الشماع، الإدارة المالية (الطبعة الرابعة، بغداد: جامعة بغداد- كلية الإدارة والاقتصاد 1991)، ص393-425.

للمشروع، وتعتمد هذه بالضرورة على التقرير والتنبؤ، وحتى الآن ورغم تقدم الأساليب العلمية في تحليل المخاطرة وعدم التأكد [1].

إلا أنه لا يمكن التحكم في ثبات كل العناصر التي تلعب دورها في حياة المشروع في المستقبل والتي تؤثر على تقدير التدفقات النقدية الداخلة والخارجة، وإن كانت الإدارة تستطيع التحكم بدرجة معقولة في العناصر الداخلية، إلا أن تحكمها في العوامل الخارجية يكاد يكون معدوماً خاصة في ظل العصر الحديث الذي يتميز بالحركة السريعة... إن تقدير الأسعار، العمر الاقتصادي للمشروع، الاستهلاك التقدم الفني، العرض والطلب، التكاليف، والتي كثيراً ما يصعب التنبؤ باتجاهاتها في المستقبل ولفترات طويلة والتي بدونها لا يمكن إجراء عملية التقييم والترشيد للاستثمارات الرأسمالية – كذلك فإن الظروف الاقتصادية في المراحل الأولى للنمو كثيراً ما تعطي مؤشراً للتنبؤ بظروف المستقبل لاختلاف التركيب الهيكلي للمجتمع.

ونتيجة لكل هذه العوامل فإن التقديرات الخاصة بالمشروع تكون عرضة بدرجة معينة لمواجهة المخاطرة وعدم التأكد، وتختلف درجة المخاطرة وعدم التأكد من مشروع وآخر باختلاف الهدف من المشروع أو العمر الإنتاجي له، ونوعية المنتج وما إذا كان يتم إنتاجه لأول مرة أم هو منتج تقليدي، ثم الأسلوب الفني المستخدم في الإنتاج...الخ.

(1) للتوسع في هذا المجال انظر:

- Amiling , F., “Invemtents, An Introdnection to Analysis pp.3-34 and Management (3rd Ed; N.J: prenice – Hall, Englewood Cliffs, 1974), pp.3-34.
- Bierman & Smidt, s, The Capital Budgeting Decision” (2nd Ed; N.Y: Macmillan Company, 1969), p.33
- Harrison, L.W “Capital Investment Appraisal” London: Mc Graw- Hill Book Co. (UK) l.t.d 1973(, p/65.
- Hawkins & Pear ce, Teory of the Firm (London: Macillan – London: Heiremenn Education Book Ltd., 1974), p.71.
- Pearce, D.W., Cost- Benefit Analysis “(London: Macmillan Press, Ltd., 1973), p59.
- Philippatos , G.C., “Essentials of Financial Management” (San Francisco: Holdenden, Inc., 1974), pp.75-156.

فعلى مستوى المنشأة الخاصة لا بد أن يتضمن اتخاذ القرارات احتمالات المخاطرة التي يمكن أن يواجهها المشروع، وأخذ ذلك في حسابات التدفقات، وذلك أن الاستثمار الرأسمالي المقترح ينطوي على تنبؤات خاصة بالتدفقات النقدية المستقبلية.

أما على المستوى القومي [1] فإنه من الأهمية بمكان التوقع بالمخاطرة التي تتعرض لها الاستثمارات الرأسمالية واحتساب هامش لمواجهتها مضافاً للتكاليف أو مخصوماً من الإيرادات ويقول الأستاذMarglin في هذا الخصوص "بأن مشروعات القطاع العام تهدف أساساً إلى أن تكون أكثر ضخامة من المشروعات الخاصة وبناء على ذلك فإن عدم التأكد يكون أكثر أهمية في التحليل الاقتصادي للاستثمارات العامة[2].

إلا أنه يعود ويقول، "إن حجم واختلافات استثمارات القطاع العام تسمح بتجميع المخاطرة وعدم التأكد، والتي تسمح لمتخذي القرارات العامة بأعظم تفاوت مسموح به من التشتت والانحرافات في إنجاز المشروعات"[3].

ويمكن القول أن عدم الأخذ في الاعتبار عنصر المخاطرة، يجعل نتائج تقييم وترشيد الاستثمارات الرأسمالية مضللة أو غير صحيحة أو على الأقل مشكوك في صحتها مما يؤدي إلى إنشاء مشروعات كان يجب رفضها ورفض مشروعات كان يجب قبولها، وعليه فإن أي قرار يتخذ بشأن الاستثمارات في الأصول الثابتة لا بد أن يتضمن اتخاذ قرار مسبق باحتمالات المخاطرة وعدم التأكد التي يمكن أن يواجهها المشروع، وأخذ ذلك في الاعتبار في حسابات العوائد والتكاليف.

كما أن الشي المحوري الذي يتمثل في عنصر المخاطرة، وذلك أن إطلاق لفظ الاحتمال على تحقيق أو استخدام مكونات المشروع وتراكيبه الهيكلية، في حسابات

(1) Maass, A & Others, Design of Water- Resouce Systems: New Technigues for Relating Economic objectives Engineering Analysis and Governmeautal Planning Campbridge, mass, Harvard University press, 1962), pp, 129-158.

(2) Marglline, S.A., op.Cit., p71.

(3) Ibid, p.73.

العوائد والتكاليف، يعني في حد ذاته مخاطرة، وحيث أن المتغيرين الأساسيين في عملية التقييم والترشيد الاستثماري الرأسمالي هما العوائد والتكاليف، والتي تستند عليها أساليب الترشيد.

ولما كانت المخاطرة ملازمة لتقدير الاحتمالات المستقبلة لهما، والناتجة من تأثير الاستثمارات، التغير في الأذواق، تأثير التغير في الشروط الدولية على عوائد الاستثمار، الانحرافات عن المستويات المخططة للاستثمارات...الخ، وهذا ما جعل المخاطرة عنصر أساسي ومؤثر في عملية الترشيد والتقييم الاستثماري.

ولغرض معالجة الموضوع بصورة أكثر موضوعية، سيتطرق هذا المبحث إلى:

أولاً: المخاطرة عنصر محوري في اختيار بدائل الاستثمارات الرأسمالية

تهدف الإدارة من ترشيد الاستثمارات الرأسمالية، وباستخدام أيا من الأساليب التي سبق ذكرها، إلى المفاضلة بين البدائل في ضوء الإمكانيات المتاحة -لاتخاذ القرار الإدارية الرشيد، وذلك باختيار واحد من هذه البدائل التي تحقق هدف ومصلحة الوحدة ككل ولكي يكون القرار رشيداً، فإنه من الضروري أن يكون البديل الذي وقع عليه الاختيار، هو أفضل البدائل التي تعمل على تحقيق أهداف المشروع بتكلفة اقتصادية، "فقد يبدو لأول وهلة أن بديلاً معيناً يعتبر أفضل البدائل، ولكن بعد الدراسة والتحليل ولأسباب غير ظاهرة، يتضح أن هذا البديل لا يمثل أفضل البدائل المتاحة[1] "... ويرى Simon "إن عملية اتخاذ القرارات لا تقتصر على مجرد الاختيار، بل يجب العمل على اكتشاف البدائل قبل إجراء عملية المقارنة"[2].

إن الاتجاه الحديث في اتخاذ القرارات هو النظر إلى المشكلة من جوانبها المتعددة آخذين في الاعتبار جميع العوامل الكمية التي تحكمها، وكذلك العوامل والمؤثرات

(1) منير محمود سالم، بحوث محاسبية في اقتصاديات المشروعات (القاهرة: دار النهضة العربية، ص1974)، ص198.

(2) Simon, H.A. The new Science of Management Dicision (N.Y: Harper & Brothers, 1966.

الداخلية والخارجية وبعد تحليل العلاقات والمتغيرات وتوفير أسس المقارنة بين الحلول والإجراءات البديلة ووصف الأحداث والمواقف المختلفة التي تؤثر على القرار، فإنه يتم اختيار البديل الذي يحقق أفضل النتائج.

ولا شك أن المعلومات تقوم بدور حاسم في اتخاذ القرارات الاستثمارية في الأصول الثابتة، وبالتالي فهي أساس المقارنة بني البدائل المختلفة. ويقصد بالمعلومات، البيانات والأرقام والحقائق التي تساعد الإدارة على تصور ما يحيط بها من مواقف، وتفسير ما يحدث من مظاهر وأحداث وصولاً إلى التنبؤ الدقيق بما يمكن أن يحدث في المستقبل، فالبيانات التاريخية تبين الأحداث التي تمت في فترات سابقة، أما البيانات الحاضرة فتصور المواقف القائمة، أما البيانات المستقبلة فتعكس النتائج الاحتمالية للقرار. وحتى يمكن اتخاذ قرار سليم، يجب التعرف مقدماً على العائد المتوقع لكل بديل، ومن ثم دراسة النتائج المتوقعة للبدائل، من الأهمية بمكان قبل التوصل إلى قرار. فقد يكون لكل بديل واحد متوقع أو أكثر من عائد متوقع.

ويمكن القول أن مشكلة الاختيار بين البدائل الاستثمارية في الأصول الثابتة تستند على ركنين هامين يجعلانها عملية صعبة ومرهقة، وهما:

1- تقيم المخاطر التي يتعرض لها المشروع Appraisal of Project Risk

لا شك في أن أي قرار مهما كانت الدقة في اتخاذه يحمل في طياته درجة من المخاطرة، وذلك لأن ظروف المستقبل تخضع لنظرية الاحتمالات، بمعنى أنه "لا يوجد أي ظرف مؤكد وقوعه على الإطلاق والمخاطرة التي يتعرض لها القرار الاستثماري في الأصول الثابتة قد تكون نتيجة لعدم التأكد من تقدير التدفقات النقدية المستقبلية"[1].

(1) أحمد عبيد، التخطيط الاستثماري على مستوى المشروع (القاهرة: مجلة المدير العربي، العدد 46 يناير-1974)، ص88. يمكن وضع العلاقة بين الماضي والحاضر والمستقبل بالشكل التالي:

$$\left(\frac{\text{الماضي}}{\text{المعلومات}} - \frac{\text{الحاضر}}{\text{القرار}} - \frac{\text{المستقبل}}{\text{العائد}} \right)$$

وذلـك أن كـل تقـدير للتـدفقات النقديـة يحتـاج إلى افتراضـات معينـة حـول مسـتوى النشـاط التجاري، تصرفات المنافسين، تكلفة عوامـل الإنتـاج، مسـتقبل المبيعـات، حجـم السـوق، أسـعار البيـع، معدل نمو السوق، هذه الأمور تعتبر غير محققة أو مؤكدة بل هي عرضة للتغيير والتبديل، "فإذا كانت التدفقات النقدية عرضة للتأثر بأحداث المستقبل، ومعروف مقدماً أيا من هذه الأحـداث سـتتحقق أو مداها، فلا بد من معالجة هذه التدفقات على أساس القيمة المتوقعة لها، أي ضرب التدفق النقـدي في احتماله- ولعل هذا الأسلوب هو محاولة لحل مشكلة التنبؤ بطريقة رشيدة ومنظمة"[1]. وبالتالي الحـد من درجة المخاطرة التي تتعرض لها الاستثمارات الرأسمالية.

2- الاعتبارات غير المالية:

لا شك أن عامل الربحيـة هـو العامـل المـؤثر في اختيـار المشرـوعات الاسـتثمارية ذات الطبيعـة الاقتصادية البحتـة، ومـع ذلـك فـإن هنـاك عوامـل غـير ماليـة يمكـن أن يكـون لهـا تأثيرهـا في اختيـار مشروعات استثمارية قد لا تقبل بمعايير الربحية الاقتصادية، فكـل إنفـاق رأسـمالي بعـض سـمات غـير ملموسة أو غير مادية Intangible يجب أخذها في الاعتبار عنـد الاختيـار بـين المشرـوعات الاسـتثمارية، فقد يتم اعتماد بعض المصروفات الرأسمالية على أساس اعتبارات غير مادية، حتى ولـو لم تحقـق هـذه المصروفات أية أرباح... ومن أمثلة ذلك ما ينفق على البحوث وتطوير الإنتاج والخـدمات والعمليـات، أو ما ينفق على تحسين ظروف وأحوال العمل ورفـع الـروح المعنويـة للعـاملين، أو الاسـتثمارات التـي تتطلبها القوانين الحكومية للنهوض برفاهية المجتمع وصحته. وبذلك تكون عملية الاختيار بـين بـدائل الاستثمارات الرأسمالية تخضع للحكم والتقدير.

"إن مسألة الاختيار بين عدد من الاقتراحات الاسـتثمارية الرأسـمالية المتنافسـة ليسـت بالمسـألة السهلة كما قد تبدو، فقد يتضح أن الاقتراحات المستقلة المتنافسة غير

(1) أحمد عبيد، المرجع السابق، ص89.

مستقلة ومرتبطة بعضها البعض، إضافة إلى أنه يسبب الاختلافات في الخطر والاعتبارات غير المالية لا يمكننا ترتيب هذه المقترحات ثم بكل بساطة تختار تلك التي تعد بأعلى معدل عائد"[1]. خاصة في الموارد المحددة للوحدة. إضافة لذلك فإنه من المحتمل جداً أن الخليط الذي يتكون من المقترحات المختارة قد ينطوي على درجة من الخطر قد تفوق تلك التي تكون الإدارة مستعدة لتحملها.

لهذا فإن المخاطرة تمثل القلق المستمر لصانعي القرار ومقيمي ومرشدي المشروعات الاستثمارية، كما أنها تمثل حجر الزاوية في أي تقدير للإيرادات والتكاليف الخاصة بالاستثمارات الرأسمالية الصناعية، وعليه فإن بناء هيكل الدراسة والتحليل والتقييم والاختيار لهذه الاستثمارات يقوم على قاعدة عريضة من مخاطر عدم التأكد..

ثانياً: الظروف التي تتخذ في ظلها قرارات الاستثمارات الرأسمالية

إن تشخيص التغيرات التي تلعب دوراً فعالاً في تحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية، يتطلب تحديد الظروف التي تتخذ في ظلها قرارات الاستثمار الرأسمالي من خلال الجدل الفكري حول التمييز بين ظروف المخاطرة وظروف عدم التأكد.ت ولغرض توضيح الصورة الكاملة، فقد تطلب الأمر دراسة تأثير مخاطر الاستثمارات الرأسمالية الجديدة على التركيب الحالي لهيكل المخاطرة في الوحدة الصناعية وطرق تخفيضه هل هي ظروف التأكد -المخاطرة- أم عدم التأكد؟

ما هو موقع المخاطرة في الخريطة التنظيمية لاتخاذ القرارات؟

بصفة عامة يلاحظ أن الموقف أو الظروف التي يتم فيها اتخاذ القرارات من حيث درجة التأكد من النتائج المتوقعة لهذه القرارات تشمل[2] – اتخاذ القرارات في حالة

---

(1) جميل أحمد توفيق، مذكرات في الإدارة المالية (الإسكندرية: دار الجامعات المصرية، 1975)، ص259.

(2) علي السلمي، بحوث العمليات لاتخاذ القرارات الإدارية(القاهرة: دار المعارف، 1971)، ص46.

للتوسع انظر: محمد فتحي محمد علي، الإحصاء في اتخاذ القرارات التجارية (القاهرة: المطبعة الكمالية، 1970)، ص18-113.

Archer, S.H. & diambrosio, C.A, "Business Finance, Theory and Management (2nd Ed; N.Y: Macmillan Press Ltd., 1967, p.62.

التأكد، اتخاذ القرارات في حالة المخاطرة، اتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد. ومن الجدير بالذكر أن هذه الظروف تغطي قرار الاستثمار بمفهوم الواسع وسيتعرض البحث لكل من هذه الظروف.

1- ظروف التأكد:

يعبر عن ظروف التأكد في حالة ما إذا كان متخذ القرارات معلومات كاملة عما سيحدث في المستقبل تمكنه من اتخاذ قرار بدون أخطاء بالنسبة لحدث ما وكان هذا الحدث محتمل الوقوع، وله ناتج أو عائد محدد أو ممكن معرفته، فإنه سيختار الخطة التي تعطيه أكبر منفعة ممكنة والتي تحقق غرضه المنشود، وبالتالي فيمكن القول أنه اتخذ قراره في ظروف من التأكد.

"وعليه يوصف التأكد بأنه يحتوي على معلومات كاملة حول سلوك كل بديل، والمعرفة السابقة في احتواء كل بديل على نتيجة واحد"[1].

"ولذلك يتمكن متخذ القرار في هذه الحالة أن يقدر احتمال حدث معين ويكون حدوثه مؤكد الوقوع، وهذا يعني أن النتائج التي تترتب على هذا القرار يصبح تحديدها أكثر دقة واحتمال حدوثها أكثر تأكداً"[2].

ويمكن القول أن ظروف التأكد مثالية جداً، ذلك أنه في ميدان الأعمال حيث تتعدد الظروف التي تخرج عن سيطرة متخذ القرارات والتي لا يستطيع التحكم فيها (مثل الأسعار، المناخ الاقتصادي، الظروف السياسية) يندر توفر المعلومات الكاملة، وعلى ذلك يمكن القول أن كل قرار يتضمن قدر من عدم التأكد، غير أن بعض القرارات تكون آثار عدم التأكد فيها من الصغير بحيث يمكن تجاهلها.

ولعل قرارات توظيف الأموال في الحسابات الجارية للبنوك وبفوائد محددة، هي خير مثال على اتخاذ قرار الاستثمار في ظل ظروف التأكد، ذلك أن المستثمر يعرف

(1) Philippatos, G.C.op-cit., p.15.

(2) Davar, R-s, Executive Decision Making: Modern con cepts and Technigues oltio: Progressive corporation private, Ltd., 1960..

مقدماً ما سيحصل عليه من عوائد على استثماره، ويكون هذا العائد مؤكد الوقوع، فالمستثمر أو متخذ القرار سيختار الخطة أو البديل الذي يحقق له أعظم إيراد ممكن.

2- ظروف المخاطرة:

نظراً لأهمية المخاطرة وتأثيرها الفعال في قرارات الاستثمارات الرأسمالية، يتعرض البحث لبعض من آراء الكتاب التي تناولت ظروفها بشيء من التوسع، وقبل البدء في استعراض الآراء حول ظروف المخاطرة، يكون من المفيد أن يتعرف على معنى المخاطرة Rsik وتعرف المخاطرة بشكل دقيق بأنها "الانحراف المعياري النسبي لعوائد الاستثمارات المتوقعة"[(1)].

وعندما نقول مخاطر الاستثمارات في الأصول الرأسمالية الثابتة كما ورد في عنوان البحث -فإنه يعني بها درجة الاختلاف أو التغيير في العوائد أو الإيرادات المتوقعة كلما زادت درجة المخاطرة وهذا ما يفسر أن بعض المنشآت التي تعمل في المجالات التي فيها نوع من الخطورة تعطي مستثمريها عوائد مرتفعة، وبالعكس بالنسبة للمنشآت التي تعمل في مجالات أكثر استقراراً، فهي لا تعطي مستثمريها عوائد مرتفعة ومن خلال الآراء التالية التي تناولت تحديد ظروف المخاطرة، يمكن أن يتضح تعريف المخاطرة بشكل أوسع، فيعرفها الأستاذ Marglin بأنها "الحالة التي تكون فيها التوزيعات الاحتمالية للنتائج معروفة[(2)] بينما الأستاذان Hawkins & Pearce يعرفانها بأنها "الحالة التي تكون فيها التوزيعات الاحتمالية لكل القيم الممكنة للتدفقات النقدية وفي أي فترة معروفة"[(3)].

ويرى الأستاذان Archer & Diambrosio بأن المخاطرة هي "الحالة التي تتضمن تحديد الاحتمالات النظرية الحقيقية لمختلف النواتج والتي يمكن فيها تقدير

(1) Archer & Diam Brosio, op-cit., p 234.
(2) Maglin, S.A., op.cit., p.71.
(3) Hawkins & Pearce., OP.cit., p.70.

هذه الاحتمالات، ومع الشعور بالثقة في صحة تقديرها"[1]، بينما يعرفها Harrison بأنها "الحالة التي تكون فيها عدم التأكد غير موجودة بدرجة كبيرة لقرار يتخذ في ظل الأحداث المتنافية"[2].

ويرى Pearce "أن حالة المخاطرة تتخذ عندما تكون قيمة المتغير (التدفق النقدي، معدل الخصم، التكاليف) غير معروفة ولكن توزيعاتها الاحتمالية معروفة، وذلك أن عوائد سنة معينة محتمل أن تكون 100 باحتمال 70% و 110 باحتمال 20% و 60 باحتمال 10%"[3].

أما Philippatos[4] فيرى "أنه لغرض تحديد الحدث كحالة مخاطرة، يجب أن يتكرر في الطبيعة وكذلك يتضمن توزيعات تكرارية، ويمكن بعد ذلك استخدام هذه التوزيعات التكرارية لرسم المشاهدات وعمل استنتاجات استناداً على الأساليب الإحصائية الموضوعية.

ويرى البعض "أن متخذ القرار يمكنه في حالة المخاطرة تحديد الاحتمالات المختلفة المتعلقة بظروف القرارات التي يتخذها والنتائج المترتبة عليها"[5].

والبعض الآخر يعرفها "بأنها احتمال وقوع عدة أحداث، ولكن متخذ القرار يكون على علم باحتمال وقوع أي حدث من تلك الأحداث"[6] بينما يعطي البعض توضيحها أوسع ويقول "أن اتخاذ القرار في حالة المخاطرة يعني أن هناك عديد من الظروف والمتغيرات المحتمل حدوثها ولكن متخذ القرار يعلم احتمال حدوث كل من تلك الظروف والمتغيرات"[7] وتعتبر مشكلة متخذ القرار في هذه الحالة مزدوجة، إذ

---

(1) Archer & Diam Brosio., op.cit., p63.

(2) Harrison, L.W., op-cit., p.65.

(3)Pearce, d.W., op-cit., p60.

(4) Philippatos, G.C., op-cit., p.15.

(5) بكري طه عطية، مقدمة في التسويق الوصفي والتحليلي (القاهرة) دار المعارف بمصر، 1975)، ص157.

(6) محمد نصر الهواري، الأسلوب الإحصائي في القياس المحاسبي للقيم المالية في ظل ظروف عدم التأكد (القاهرة: مجلة المحاسب والإدارة والتأمين، كلية التجارة- جامعة القاهرة، العدد21، 1974)، ص35.

(7) علي السلمي، المرجع السابق، ص46.

عليه تحديد أي الظروف يحتمل أن تحدث في فترة مستقبلية، وكذلك احتمال حدوثها، وأن هذا الموقف يتكرر في ميدان القرارات الإدارية.

ويرى الباحث أن ظروف المخاطرة تتمثل في أن متخذ القرار يعلم احتمال حدوث كل حالة من حالات الطبيعة (الظروف والأحداث) والتي يمكن أن تتحقق مستقبلاً، إلا أنه لا يعرف مقدماً وعلى وجه التأكيد، أي من هذه الظروف سوف يتحقق فعلاً في المستقبل، غير أنه توجد لدى متخذ القرار بيانات موضوعية من تجارب ماضية تمكنه من تحديد احتمالات موضوعية لحدوث كل حالة من حالات الطبيعة المختلفة المتوقع حدوثها والتي يطلق عليها اصطلاح الظروف التصادفية Stochastical Envrments.

ومن هنا يظهر أن حالة المخاطرة يمكن التعرف على نوعيتها واحتمال تكرارها في المستقبل ونسبة هذه الاحتمالات[1]، وبالتالي تكون مشكلة متخذ أو صانع القرار في هذه الحالة هي في تحديد الظروف المحتمل حدوثها في المستقبل مستخدما مقياس اتخاذ الخطة التي تعطي أكبر القيم المتوقعة للمنفعة[2] وعليه فإن الفكرة الأساسية في مفهوم المخاطرة هي القياس والتنبؤ وتقدير النتائج التي تحدث بالنسبة لبديل معين في المستقبل والتي تحاط بعنصر المخاطرة.

3- ظروف عدم التأكد:

من أجل التفرقة بين ظروف المخاطرة وظروف عدم التأكد، ولأهمية هذه التفرقة في التعرض على المشكلة وتحديد مجالها وبالتالي تحديد أساليب علاجها، سيتطرق البحث إلى آراء بعض الكتاب الذين تناولوا هذا الموضوع فيقول Marglin في حالة عدم التأكد بأنها"الحالة التي تكون فيها التوزيعات الاحتمالية ناقصــة

(1) حنفي زكي، تخطيط التكاليف الاستثمارية بغرض الرقابة عليها والتقويم الاقتصادي للمشروعات (القاهرة: جامعة القاهرة- كلية التجارة، رسالة دكتوراه غير منشورة، إبريل 1975)، ص31.

(2) صالح مغيب، التقييم الاقتصادي للمشروعات الصناعية (القاهرة: معهد التخطيط القومي، مذكرة داخلية رقم 394، يوليو 1974)، ص29.

كلياً"[1]، بينما يرى كل من Hawkins & Peace في ظروف عدم التأكد بأنها "تطلق على الحالة عندما تكون التوزيعات الاحتمالية لكل القيم الممكنة للتدفقات النقدية وفي أية فترة غير معروفة"[2] أما Harrison "فيصفها بأنها الحالة التي تكون فيها التدفقات النقدية لمشروع غير معروفة ولا يمكن التنبؤ بها بدقة كبيرة"[3]. بينما نجد Peace يقول أن ظروف عدم التأكد "تتعلق بتلك الحالة التي تكون توزيعاتها الاحتمالية غير معروفة على الإطلاق"[4].

ويمكن القول بعد عرض آراء بعض الكتاب، أن عملية اتخاذ القرارات في ظروف عدم التأكد تتمثل في أن متخذ القرارات ينقصه المعرفة والمعلومات الكافية التي بمقتضاها يستطيع أن يعرف احتمالات حالات الطبيعة، وتنشأ هذه الحالات عندما لا يكون هناك أساس معين يمكن الاعتماد عليه من الخبرة السابقة لتقدير هذه الاحتمالات، ولذلك فإن متخذ القرارات يعتمد على معلومات ذاتية أو غير موضوعية لعمل تقديرات لاحتمالات حالات الطبيعة.

ولذلك فإن متخذ القرار في هذه الحالة لا توجد لديه بيانات تمكنه من تحديد احتمالات موضوعية لتكرار حدوث هذه الظروف وبنفس المواصفات مستقبلاً، وعليه فإن عملية اتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم التأكد محفوفة بالمخاطر إن لم تتوفر ضمانات وأساليب متقدمة ومتطورة ذات كفاءة عالية، تقلل من درجة عدم التأكد التي تواجهها الإدارة.

وبهذا يكون قد تم التعرف على كل من ظروف التأكد والمخاطرة وظروف عدم التأكد، ويمكن بعد ذلك أن تحدد الظروف التي تتخذ في ظلها قرارات الاستثمارات الرأسمالية. وإن هذه القرارات تتخذ في ظل ظروف من المخاطرة وليست عدم التأكد، لأن متخذي قرارات الاستثمارات في الأصول الثابتة والمتمثلة في شراء أصول

---

(1) Marglin, S.A., Op.Cit., 71.

(2) Hawkins & Pesace, op. Cit., p.72.

(3) Harrison, L.W., Op.cit., p.65.

(4) Peace, D.W.op.cit., p.60.

جديدة، الإحلال، التحسينات، البحوث والتطوير... يمكنهم تحديد الاحتمالات المتعلقة بالنتائج (التدفقات النقدية) للمشروع ولأي فترة مستقبلة، وهم في ذلك يعتمدون على البيانات والموضوعية في التنبؤ بالأحداث المستقبلية.

ثالثاً: موقع المخاطرة في الخريطة التنظيمية لاتخاذ القرارات

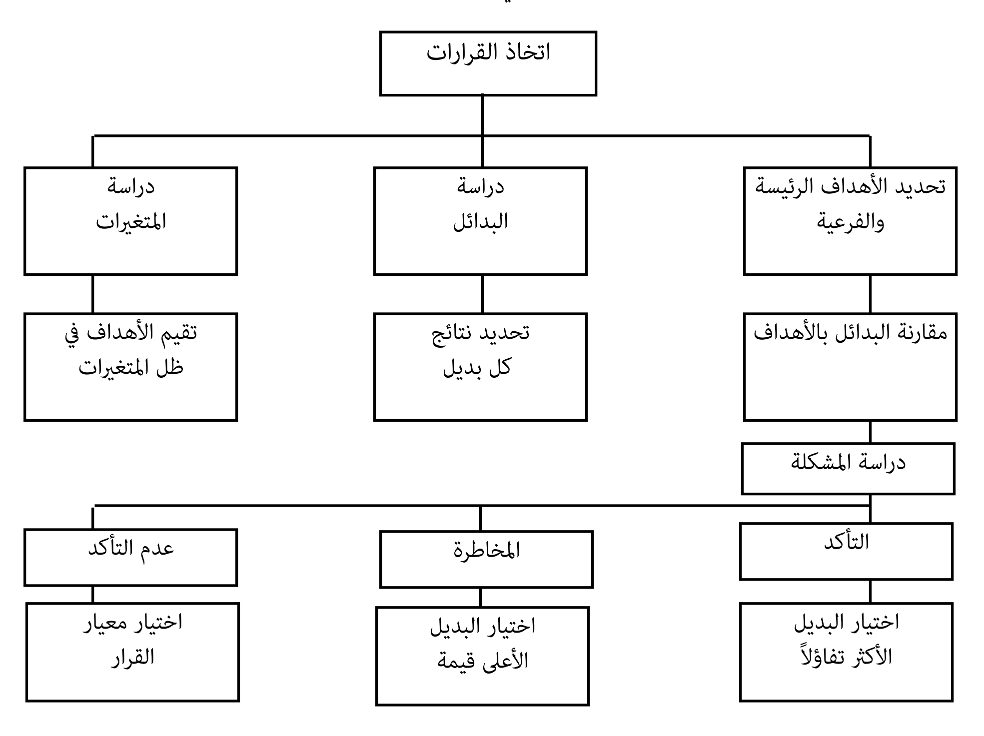
إن صنع القرار انتشر كأساس للعمل الإداري لدرجة أدت إلى مزيد من الاهتمام بدراسة وتحليل عملية صنع القرار لمحاولة تحديد النماذج الأساسية المتطورة التي يلجأ إليها المديرون في اتخاذ قراراتهم. وما من شك في أن تحديد الحالة التي تتخذ فيها القرارات تساعد كثيراً في الوصول إلى قرار جيد، وعليه يتطلب الأمر تحديد ظروف التأكد والمخاطرة وعدم التأكد في الهيكل التنظيمي لاتخاذ القرار، كما أن هذا الشكل يظهر بشكل دقيق كيفية دراسة المشكلة في ظل تعدد الأهداف والبدائل والمتغيرات التي تؤثر على هذه المشكلة. ولو نظرنا إلى دراسة المشكلة في ظل تعدد الأهداف والبدائل والمتغيرات التي تؤثر على هذه المشكلة. ولو نظرنا إلى دراسة المشكلة في ظل المخاطرة، تبين لنا أن معيار الاختيار في حالة المخاطرة سيكون -كما هو واضح في الشكل المذكور- اختيار البديل الأعلى قيمة، أي اختيار الاستراتيجية ذات المنفعة المتوقعة الأعلى، وتحسب المنفعة المتوقعة للاستراتيجية على أساس العائد المتوقع من الاستراتيجية مضروباً في احتمال تحقيق العائد "أن معيار الاختيار في حالة المخاطرة يأخذ في الاعتبار الاحتمالات المختلفة لتحقق عائد الاستراتيجيات المتباينة، ومن ثم فإن الاختيار لا يتوقف على حجم العائد (Pay-off) كما هو الحال في حالة عدم التأكد، ولكن تلعب الاحتمالات دوراً هاماً في تحديد أي الاستراتيجيات التي يتم اختيارها"[1].

(1) علي السلمي، المرجع السابق،ص47.

Greenlaw, R., “Management Decision Making (N.Y: Homewood, ILLI, Reichard D. Irwin, 1986), p.53

شكل رقم (2)

الخطوات التنظيمية التي تمر بها عملية اتخاذ القرار



ويمكن النظر إلى الأنشطة الإدارية بوجه عام كمجموعة متعاقبة من دورات اتخاذ القرارات. وتشمل الأنشطة المتعلقة بعملية اتخاذ القرار على مجموعة الأنشطة المتتالية على الوجه الآتي:

أ- تحديد البدائل المتاحة لحل مشكلة معينة تواجه متخذ القرار.

ب- التوصل إلى تقديرات لنتائج اتباع كل بديل من البدائل المتاحة.

ج- المفاضلة بين البدائل المتاحة على ضوء أهداف المنظمة المحددة من البداية.

د- اتخاذ القرار باتباع البديل الذي تم اختياره.

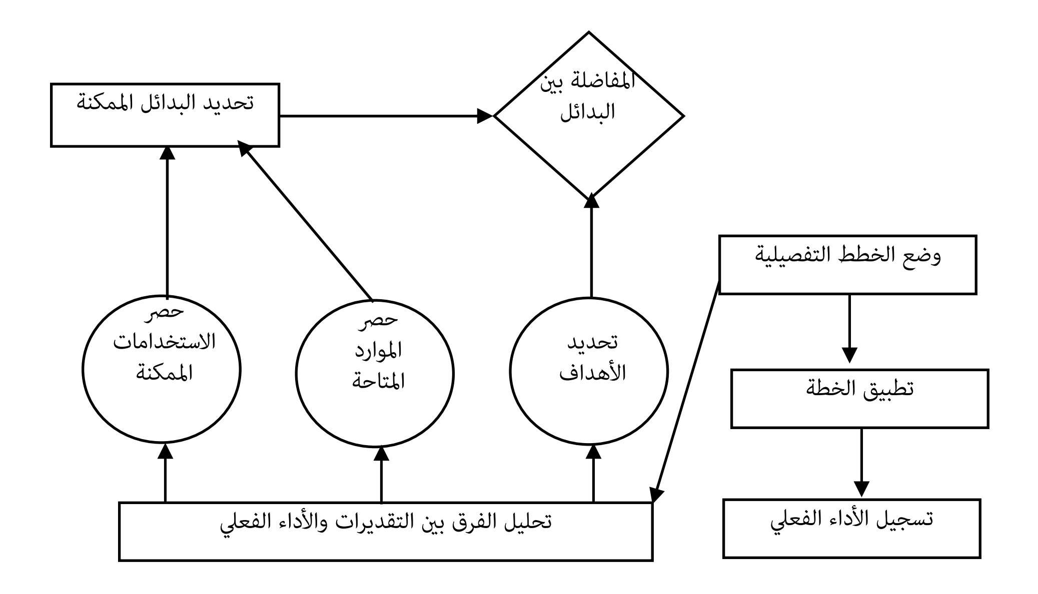
ه- قياس نتائج التطبيق.

و- مطابقة النتائج الفعلية بالتقديرات وتقييم الأداء.

ز- تحديد بدائل جديدة للدورة التالية لعمليات اتخذ القرار.

شكل رقم (3)

دورة عمليات اتخاذ القرارات في المنظمة



علي عبد الرحيم، وآخرون، أساسيات التكاليف والمحاسبة الإدارية (الكويت، ذات السلاسل، 1990)،ص35.

ويؤكد الباحث وجهة نظر Townsend في التمييز بين المخاطرة وعدم التأكد في كتابه "الاستثمار وعدم التأكد" حيث يقول فيها "دعنا نجد طريقنا لوضع نظام لمعالجة مشكلة قرارات الاستثمار في ظل بيئة مليئة بالغموض والالتباس، وسوف نعمل أولاً: على التمييز بين المخاطرة وعدم التأكد الحقيقي، وهذا التمييز ليس مبنيا على حقيقة مطلقة، ولكن فقط على تبويب يزودنا بأسس ملائمة لدراسة المشكلة. وثانياً: فإننا سوف نميز بين عدم التأكد هذه والتي يمكن أن تعزى كلية لغرض الاستثمار المعينة والتي تحت الدراسة، ولهذا فقد قام بتقسيم المشاكل الناجمة عن عدم التأكد شقين ذو بعدين كما في الجدول التالي (1):

جدول (1)

يوضح نوع عدم التأكد ومصادره

نوع عدم التأكد		مصادر عدم التأكد	
		محددة	عامة
	المخاطرة	مخاطرة المشروع	مخاطرة العمل
	عدم التأكد الكامل	عدم تأكد المشروع	عدم تأكد العمل

ويضيف Townsend [1] أنه بعد أن عرفنا أن عدم التأكد يكون مشخصاً بغياب التأكد فإن اثنين من أكثر أنواع عدم التأكد يجب أن تميزيهما (المخاطرة وعدم التأكد الحقيقي أو الكامل).

فالمخاطرة: سوف تعرف، كأي موقف لا تعرف فيه ناتج أي حدث بالـ كيد، ولكن الأشياء التالية تكون معروفة، وهي:

1- عدد النواتج البديلة الممكنة (من المفترض أن تكون محددة).

2- قيمة كل ناتج.

3- احتمال الحدوث لكل ناتج.

أما عدم التأكد الحقيقي:

فيعرف بأنه الحالة التي يكون فيها ناتج أي حدث ليس معروفاً بالتأكيد، كما لا تعرف فيه كل النقاط التي ورد ذكرها في حالة المخاطرة، وإنما تعرف فيه فقط.

1- العدد المحدد للنواتج الممكنة والبديلة.

2- قيمة كل ناتج بينما لا تعرف فيه.

3- احتمال الحدوث لكل ناتج.

(1) Towmsend , E., “Investment and Vn Certainty Apractial Guide, (London: Edinburgh: Oliver and Boyd Ltd.co., 1989), pp60-70.

وعليه فإن الفرق بين المخاطرة وعدم التأكد الحقيقي، هو أن صانع القـرار -في حالـة المخـاطرة- يعلم باحتمال حدوث كل حالة من حالات الطبيعة (ظروف وأحداث) والتي يمكن أن تتحقق مستقبلاً، بينما متخذ القرار -في حالة عدم التأكد الحقيقي- احتمال الحدوث هذا إطلاقاً.

لذلك فإن الباحث يفضل إجراء التفرقة بين المخاطرة وعدم التأكد الكامل، بينما لا يفضـل إجـراء التفرقة بين المخاطرة وعدم التأكد بمعناه الواسع، وذلك انطلاقاً من المبدأ التالي:

إن عدم التأكد (بمعناه الواسع) = المخاطرة + عدم التأكد الكامل (الحقيقي).

ويؤيد وجهة النظر هذه Marglin[1] حيث يميز بين نوعين من عدم التأكد هما: المخـاطرة وعـدم التأكد الكامل Proper Uncertainty فيعرف حالـة المخـاطرة بأنهـا الحالـة التـي تكـون فيـه التوزيعـات الاحتمالية للنتـائج معروفـة، بيـنما يعـرف حالـة عـدم التأكـد الكامـل بأنهـا الحالـة التـي تكـون فيهـا التوزيعات الاحتمالية للنتائج ناقصة كليا.

ومن المفيد أن يحدد الباحث وجهة نظره من الاحتمالات الموضوعية والاحتمالات الذاتية (الغـير موضوعية)، ذلك أن بعض الكتاب[2] اعتمد في التفرقة بين حالة المخاطرة وحالة عدم التأكد اسـتناداً إلى توفر أو عدم توفر ا لبيانات الموضوعية عن التوزيع الاحتمالي للحدث Probability Distibution فتوجـد حالة المخاطرة عندما تكون الاحتمالات المتعلقة بتقديرات النفقات والإيرادات المختلفـة -لأي مشر ـوع استثماري- والتي يمكن تحققها، معروفة ومحسوبة على أساس موضوعي صرف (تجارب ماضية). بيـنما يمكن القول بوجود حالة عدم تأكد عندما تكون النفقـات والإيـرادات المتوقعـة للمشر ـوع الاسـتثماري هذا لم يسبق حدوثها لدى المنشأة

---

(1) Marglin, S.A., Op.Cit., p.71.

(2) Farrar, D.E., The Investment Decision Under Uncertainty (N.J: PrenticeHall, Ijnc., Engle Wood Cliff, 1962), p.2.

من قبل بنفس الظروف، ولذلك لا توجد في هذه الحالة تجارب ماضية، وبالتالي لا يمكن تحديـد احتمالات موضوعية، وإنما يجب الاعتماد على البيانات الذاتية البحتة.

ويرى الباحث أن مثل وجهة النظر هذه والتـي يأخـذ بهـا بعـض الكتـاب في التفرقـة بـين حالـة المخاطرة وحالة عدم التأكد متطرفة جداً. فلو رجعنا إلى آراء Rewtlingor الذي يقول فيه.

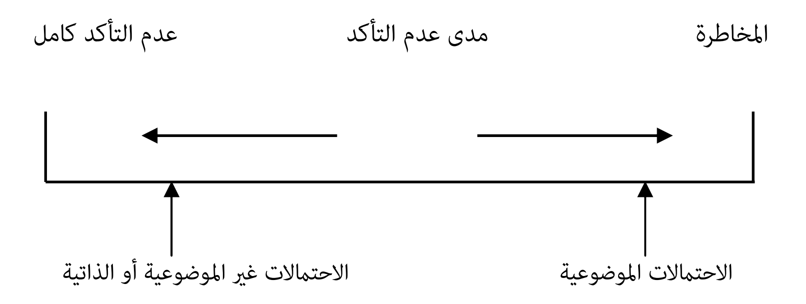
"أنـه لا توجـد تقـديرات شخصـية بحتـة وإنمـا هنـاك تقـديرات تكـون أكـثر موضـوعية أو أقـل موضوعية وأن درجة الموضوعية لا تعوق استخدام هذه التقديرات في اتخاذ القـرارات"، لتبـين لنـا أنـه ليس هناك احتمالات موضوعية بحتة، ولا احتمالات ذاتية بحتة ولكن هناك نوع من التـداخل بدرجـة معينة بين الاثنين.

ولتوضيح ذلك يفـترض الباحـث أن منشـأة في صـدد تقـدير للتـدفقات النقديـة لمشرـوع. وبعـد الدراسة تبين أن هناك مشروع سابق مشابه لهذا المشروع الجديد ويأخذ نفـس حـالات الطبيعـة التـي سادت في المشروع القديم. هذا يعني أننا حصلنا عـلى تجـارب ماضـية، فهـل تسـتخدم هـذه البيانـات الموضوعية لتقدير التدفقات النقدية المتوقعة للمشروع الجديد؟ ودون أي اعتبـار لـلآراء الشخصـية أو الذاتية لمديري التسويق وبحوث العمليات والهندسة والمالية؟ والجواب يكون طبعاً في جانب أخذ آراء المديرين- وبنسبة معينة- إضـافة للبيانـات الموضـوعية والتـي تعتـبر المتوقعـة. في هـذه الحالـة تقـدر التدفقات النقدية استناداً إلى البيانات الذاتية للمديرين ولكن هل أي تقديرات المـديرين جـاءت دون خبرة؟ وطبعاً الجواب لا، ذلك أن المديرين لا يبتون في شيء دون أن يكون لهم مرجـع يسـتندون إليـه، فقد تكون خبراتهم وتجاربهم الماضـية في هـذه المنشـأة أو في منشـآت أخـرى عـن مشرـوعات مماثلـة تساعد في وضع تقديراتهم، وعليه يمكن القول أنهم استندوا إلى بيانات موضوعية -بنسـبة مـا- بصـورة غـير مبـاشرة في تقـدير احـتمالاتهم الذاتيـة. وبهـذا يكـون الموضـوع نسـبي، أي بحسـب تـوفر نـوع الاحتمالات. فكلما زاد توفر الاحتمالات الموضوعية بنسبة عالية، كلما أدى ذلـك إلى أن يتخـذ القـرار في ظل ظروف من المخاطرة، أما إذا زادت نسبة الاحتمالات الذاتية

بدرجة كبيرة كلما أدى إلى أن يتخذ القرار في ظل ظروف من عدم التأكد الكامل. ولو تصورنا أن عملية صنع القرار الذي يتم في ظل ظروف عدم التأكد (بمعناه الواسع) تأخذ مدى معين- كما في الشكل4)[1] -يقع بين المخاطرة وبين عدم التأكد الكامل والذي لا يتوفر فيه أية معلومات، فإن الاحتمالات الموضوعية والذاتية ستظهر في هذا المدى، وأنه كلما كان متخذ القرار يتخذ قراره عند المجال القريب من الاحتمالات الموضوعية فإنه يتخذ قراره في ظل المخاطرة، أما إذا اتخذ قراره في المدى القريب من الاحتمالات الذاتية(الغير موضوعية) فإنه اتخذ قراره في ظل التأكد الكامل.

شكل (4)

يوضح العلاقة بين عدم التأكد (بمعناه الواسع) والمخاطرة وعدم التأكد الكامل وعلاقتهما بالاحتمالات الموضوعية والذاتية



وعليه فإن اتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم التأكد (بمعناه الواسع) يتضمن توزيعات احتمالية لحالات الطبيعة، تتغير بين الحالة التي تكون فيها اعتبارات الثقة تعتمد على الخبرة الموضوعية إلى الحالة التي تعتمد على الخبرة الذاتي والتي لا توجد فيها معلومات تحدد نسبة التكرارات مع حالات الطبيعة التي سوف تحدث.

(1) Rout Linger, S" Techigues for Project Appraisal under uncer Tainty (London: World Bank Staff occasional, popper No.11, Distributed by the johns Hopkins press 1972), .4.

ويستنتج بأن قرار الاستثمار طويل المدى (الاستثمارات في الأصول الثابتة) يقع في منطقة المخاطرة استناداً لما ورد سابقاً، وإضافة إلى ذلك فإن شراء مكائن جديدة أو الإحلال أو التحسينات وحتى الحدوث والتطوير والاستكشافات والحملات الإعلامية تتكرر في حياة المنشأة -خاصة المنشآت الكبيرة والتي لها تاريخ طويل في مجال الأعمال- وعلى ذلك فتتوفر لدى المنشأة بيانات موضوعية (تجارب ماضية) يمكنها أن تستند عليها في التوقع بالأحداث المستقبلة واحتمالات حدوثها.[1]

رابعاً: مصادر ومسببات مخاطر الاستثمارات في الأصول الرأسمالية

تعتبر مصادر مخاطر الاستثمارات الرأسمالية متغيرات أو عناصر أساسية تدخل في عملية تحليل وتقييم مخاطر هذه الاستثمارات، وأن أي أسلوب أو معيار أو منهج لا يأخذ هذه المتغيرات في حساباته أو يغفل بعضها، فإن مثل هذا الأسلوب أو المعيار أو المنهج يعتبر عاجزاً وغير ذات جدوى في تحليل المخاطرة، وحيث أن اختيار البديل الاستثماري الرأسمالي من بين مجموعة بدائل ممكنة يتوقف على تحقيق صافي قيمة حالية موجبة للتدفقات النقدية (NPVP+) أو معدل عائد داخلي على الاستثمار (IRR) أعلى من تكلفة الأموال، وأن تقييم وترشيد الاستثمارات الرأسمالية تخضع لحسابات العائد والتكلفة، وبالتالي فإن تحديد الربح يتحدد من واقع الصيغة الرياضية التالية:

الربح = العائد-التكاليف

وعليه فإن المتغيرين الأساسيين الذين يحددان العملية الاستثمارية واللذان يعتبران مصدرين أساسيين لمخاطر الاستثمارات الرأسمالية هما:

1- العوائد Benefits أي التدفقات النقدية الداخلة والتي تخص الاستثمارات الرأسمالية الجديدة.

(1) Daver R., OP. Cit., p.40.

2- التكاليف Costs أي صافي التدفقات النقدية الخارجية والتي تخص الاستثمارات الرأسمالية الجديدة.

فكل من هذين المتغيرين الأساسيين يشكل كميات وأسعار تتغير في ظل عنصر الوقت الذي يمثل مفتاح التقديرات في التخطيط الاستثماري والذي يبرهن خطورته في تقييم وترشيد المشروع وإضافة إلى عنصر الوقت هذا، هناك تؤثرا آخر في التقييم له أهميته الخاصة وهو معدل الخصم المتوقع[1]"، وللتوسع في هذين المتغيرين (عوائد وتكاليف) كطرفين متضادين ولتغطية جوانب مشكلة تحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية فإنه يتطلب التعمق في فروع كل منهما، ومع ملاحظة أن يكون لبعض المتغيرات تأثير أكبر من غيرها في حسابات الربحية التجارية والقومية وأن لبعض المتغيرات مصادر عامة لعدم التأكد أثناء تقييم المشروعات الاستثمارية". وهذه المتغيرات هي: 1- حجم الاستثمار 2- تكاليف التشغيل.3- إيرادات البيع"[2] وهذا يعني أن كلا من حجم الاستثمار وتكاليف التشغيل يمثلان تكاليف المشروع بينما تمثل إيرادات البيع العوائد لذلك المشروع وعليه فإن مصادر مخاطر الاستثمار الرأسمالي تتمثل بالآتي: [3]

أولاً: مصادر المخاطر المتعلقة بالعوائد المتوقعة.

يطلق على هذه المصادر بمتغيرات السوق، كما أن التحليل الذي يجري عليها يسمى بتحليلات السوق والتي تشمل تحليلات المصادر (المتغيرات) الفرعية التالية:

1- حجم السوق المتوقع Expected Market Size

2- أسعار البيع المتوقعة Expected Selling Price

3- معدل نمو السوق المتوقع Expected Market Growth Rate

(1) IDCAS. “Manual of Lndustriad Evalnation (Cairo. 1977), (Cairo: Vol.3., (1977), p.2.

(2) IDCAS, Idem.

(3) Hertz, D.B., “Risk Analysis in Capital Investment (London: Harvard Business Review, February, 1984), pp.95-107.

4- النصيب النهائي المتوقع من السوق (الشريحة التسويقية المتوقعة للمصنع أو المنشأة)
Expected Even Tual Share of Market

هذه المصادر تعتبر متغيرات عشوائية عرضة لأخطاء التغيرات وعدم التأكد.

ثانياً: مصادر المخاطرة المتعلقة بالتكاليف المتوقعة([1]):

وتنقسم هذه المصادر إلى قسمين رئيسين هما:

1- مصادر مخاطرة متعلقة بتكلفة الاستثمار الرأسمالي المتوقعة ويطلق على التحليلات الخاصة بهذه المصادر بتحليلات تكلفة الاستثمار Investment Cost Analysis.

وتشمل هذه التحليلات كلا من المصادر الفرعية التالية:

1. الاستثمار الإجمالي المطلوب Investment Required
2. العمر الإنتاجي للعناصر المستخدمة Useful Life of Facilities
3. القيمة المتبقية للاستثمار (الانقاض) Residual Value of Investment

والملاحظ على هذه المتغيرات أو المصادر الثالثة السابقة ما يلي:

1. بالنسبة للاستثمار المطلوب يعتبر كمتغير عشوائي في خلال مدى ضيق –نسبياً من الزمن، وعليه فإن أخطاء التقدير المرتبطة بهذا المتغير تكون قليلة.
2. بالنسبة للعمر الذي يكون فيه الأصل المستثمر فيه صالحاً ومفيداً للإنتاج وتقديم التسهيلات، تمثل متغير عشوائي يتبع توزيع ذو الحدين (انحراف مايل لليسار[2]، وعليه فإن أخطاء التقديرات المرتبطة بهذا المتغير كبيرة لارتباطها بفترة طويلة.

(1) للتوسع يرجع إلى: محمود عساف، أصول التسويق (القاهرة: مطابع الهيئة المصرية للكتاب، 1976) ص325-391
Abou el Nour, A.R.A & Parker, M.W., Risk Analysisin Capital Investment: Simulation Approach (U.S.A: Poper Presented in 4 ist National Meeting Operations Research Society of Amreica (ORSA), April, 1972), pp.26-28.
(2) Ibid.

3. أما بالنسبة للقيمة المتبقية فقد تعبر عن قيمتها الدفترية، ولذلك فإن القرار غير حساس للتغيرات تعتبر متغير عشوائي، وعليه فإن التكاليف الاستثماريات كلها متغيرات عشوائية عرضة لأخطاء التغيرات وعدم التأكد.

2- مصادر مخاطرة متعلقة بالتكاليف الأخرى، ويطلق على التحليلات الخاصة بهذه المصادر، بتحليلات التكاليف الأخرى والتي تشمل تحليلات المصادر التالية:

1. التكاليف التشغيلية المتوقعة Expected Operating Costs وهي تلك البنود التي يمكن أن تعبر كدوال للكمية المنتجة باستثناء الإهلاك المحمل (والذي يعالج منفصلاً) ومثال تكاليف المواد المباشرة وتكاليف العمل المباشر، ويلاحظ أن معدل التضخم الذي يظهر في الاقتصاد القومي يؤثر في المواد وأجور العمل المباشر وبالتالي يؤثر في سعر الوحدة. كما أن معدل الزيادة في الإنتاجية يميل دائماً لموازنة معدل التضخم مع معدل نمو السوق[1].

2. التكاليف الثابتة المتوقعة Expected Fixed Costs وهي تلك التكاليف التي تحدث بصرف النظر عن كمية الوحدات المنتجة كبيرة أم صغيرة، مثل مرتبات الموظفين ومرتبات الإدارة العليا، وقد تتبع التكاليف الثابتة توزيع متماثل (منتظم) داخل حدود مدى ضيق نسبياً[2] وهذه التكاليف عرضة لأخطاء التقدير وعدم التأكد برغم أنها قد تكون سهلة التقدير.

3. معدل الاندثار المحمل، ومعدل ضريبة الدخل: Depreciation & Tax Rate إن طريقة الإهلاك المستخدمة تعتبر متغيراً يؤثر على قرار الاستثمار الرأسمالي، ذلك أن الحفاظ على القوة الشرائية للأصول من الأمور التي يتطلب الأمر أخذها في الاعتبار، خاصة في ظل التطور التكنولوجي ا لحالي. لذا ستعالج منفصلة في تحليل المخاطرة[3].

---

(1) Ibid., p.5.
(2) Idem.
(3) Hertz, D.B., Op-cit., pp100-104.

ومن الكتاب من يرى عدم حساسيتها، وبالتالي يعالجها من ضمن التكاليف الثابتة-أما معدل ضرائب الدخل يحدد في التحليل كمعدل ثابت[1].

ويمكن القول أن هذه المتغيرات تتفاعل وتتأثر ببعضها البعض بدرجة حساسية معينة. فمن المتغيرات ما يكون حساساً بدرجة كبيرة للتغير في بعض المتغيرات الأخرى ومنها مالا يكون كذلك. وحيث أن المخاطرة تنشأ بسبب عدم إمكانية تقدير حجم أو مقدار التكاليف والعوائد المتوقفة بالضبط، وإنما يوجد بعض الاختلاف، فما هو سبب هذا الاختلاف في تقدير العوائد والتكاليف؟ وبمعنى آخر ما هي مسببات مخاطر الاستثمارات الرأسمالية؟.

يمكن تقسيم هذه المسببات إلى:

1- مسببات داخلية:

ويقصد بها تلك المسببات التي تتبع من داخل المنشأة ذاتها، مثل: الآلية، الطاقة البشرية، الإمكانيات المالية، الخبرة التي اكتسبها العاملون لترويج المبيعات...الخ، وهذه المسببات يمكن السيطرة عليها لأنها تنشأ من داخل المنشأة كما يسأل عنها القائمون بالتقديرات لأنها إدارية ويمكن تفاديها[2].

2- مسببات خارجية:

ويقصد بها المسببات غير النابعة عن المنشأة ولكنها وليدة ظروف وأحوال عامة أهمها:

أ- الأحوال الاقتصادية: ويقصد بها الظروف الاقتصادية العامة للدول، وتلك المتعلقة بنوع النشاط الذي تمارسه المنشأة والتي تسود مناطق توزيع منتجاتها، وطبيعة ودرجة المنافسة التي تتعرض لها المنشأة، وتصرفات العملاء المرتقبين.

---

(1) Ibid ., p106.

[2]() حسن محمد كمال، المحاسبة الإدارية (القاهرة: مكتبة عين شمس، 1974)، ص94.

ب- الأحوال السياسية: ويقصد بها الظروف السياسية الدولية، مثل الحروب والضغوط السياسية التي تؤثر على النشاط، سواء من ناحية الحصول على الخامات اللازمة أو من ناحية توزيع المنتجات.

ج- الاتجاهات الحكومية، وهذه الاتجاهات المستقاة من تصريحات المسؤولين، والتعليمات الخاصة بالرقابة وبالتنظيمات المختلفة المتعلقة بنشاط المنشأة[1].

إن هذه المسببات لا يمكن السيطرة عليها لأنها ترجع إلى أسباب خارجة عن إرادة القائمين بالتقدير، وبالتالي لا بد من التنبؤ بها وتوقعها بالعلم والخبرة.

ويرى البعض أن مسببات عدم التأكد (بمعناه الواسع) بأنها تنتج من الآتي:

- التضخم المالي والذي يعني أن أسعاراً كثيرة من المواد تتغير مع تغير الوقت, وذلك بسبب تغير الأسعار الحقيقية، ومن المزعج حقا أن الزيادة في الأسعار تكون غير معروفة دائماً، وكذلك فإنه من المحتمل أن الأسعار تتقلب وتكون لأسباب أخرى.
- التغير في التكنولوجيا، فمن المحتمل أن تتطور التكنولوجيا وبالتالي تبدد التقديرات لكميات ونوعيات المدخلات والمخرجات المستخدمة في تقييم المشروع.
- الطاقة المحددة المستخدمة في تقييم المشروع محتمل أن لا تتحقق إطلاقاً وهذا التغير سوف يؤثر على تكاليف العمل كما يؤثر على إيرادات البيع.
- إن تقدير الاحتياجات المتوقع من رأس المال الثابت ورأس المال العامل كثيراً ما يكون أقل من الاحتياج الفعلي المطلوب، وبالتالي تؤثر هذه على حجم الاستثمار وتكاليف التشغيل وإيرادات البيع ويرى Marglin أن "هناك مؤثرات تتمثل في: التغير التكنولوجي، التغيير في الأذواق، الانحرافات عن المستويات المخططة للاستثمارات، التغير في الشروع الدولية على عوائد الاستثمار تؤثر

---

[1]() محمد عبدالعزيز عبدالكريم، الإدارة المالية في المشروع (القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون 1989)، ص63.

على تقدير الاحتمالات المستقبلة للعوائد والتكاليف وتجعلها مشكلة ماثلة للعيان[1] كما أن هناك بعض الكتاب[2] من يرجع مسببات مخاطر الاستثمارات الرأسمالية إلى:

1. مخاطر مرتبطة بأخطاء التنبؤ.
2. مخاطر مرتبطة بعوامل خارجية للمشروع.

ويمكن القول بأنه يمكن التعرف على هيكل المخاطرة في المنشأة الاقتصادية من خلال التعرف على المخاطر التي توجد في فروع النشاط لأي منشأة صناعية فتجد أن كل وظيفة تحمل في طياتها درجة من المخاطرة، فهناك مخاطر الإنتاج التي تتمثل في عدم كفاءة استخدام المواد استخداماً اقتصادياً، وكذلك عدم تشغيل الآلات بأكبر قدر من الكفاءة...الخ، وهناك مخاطر التسويق التي تتمثل في مخاطر تصميم السلع من الوجهة التسويقية...الخ، وهناك مخاطر التمويل التي تتمثل في عدم استخدام الأموال المتاحة بأكبر قدر من الكفاية، وكذلك في عدم اختيار الهيكل التمويلي الأمثل...الخ.

وتوجد مخاطر شؤون العاملين التي تتمثل في عدم إدارة الأفراد بالوجه الأمثل. كما توجد كذلك مخاطر الأعمال المكتبية المتمثلة في عدم تقديم الخدمات المساعدة وبالشكل الذي يخدم نشاط المنشأة الصناعية، أما على مستوى الوظائف الإدارية للمنشأة الصناعية فتظهر مخاطر التخطيط ومخاطر التنظيم ومخاطر التوجيه ومخاطر الرقابة[3]. والسؤال الذي يطرح نفسه ضمن هذا المجال هو: ما هو تأثير مخاطر الاستثمارات الرأسمالية الجديدة على هذا الهيكل؟ وهل يؤدي الاستثمار إلى زيادة ربحية المنشأة وبالتالي تعظيم قيمتها؟ إن ذلك يتطلب التعرف على بعض النقاط منها، نوع الصناعة التي تعمل فيها المنشأة، حجم المنشأة، نوع العدد والآلات التي تستخدم

(1) Marglin, S.A., Op-cit., p.72.

(2) OECD., Mannal of Industial Project Analysis In Developing Connyries (Paris: Voi.1 1972), pp.153-166.
منظمة التعاون والتنمية الأوربية.

[3]() محمود عساف، أصول الإدارة (القاهرة، دار الناشر العربي، 1974)، ص99.

ومدى تطورها التكنولوجي، تـأثير هـذا الاسـتثمار عـلى تشـغيل الأيـدي العاملـة، نـوع وحجـم الأموال التي يتطلبها الاستثمار ومصادرها، وتأثير ذلك على سيولة الأصول...الخ.

ويرى الباحث- أنه عند دخول المنشأة في استثمار جديد فإن عليها أن تقوم بإحداث تـوازن بنـي نوعين من المخاطر، هما:

1- المخاطر المالية: Financial Risk

وتعرف بأنها "المخاطر الناجمة من التمويل بالقروض وما تتحمله المنشأة من فوائد واحـتمالات عدم القدرة على سداد الأصل أو فوائد"[1] هذه المخاطر مرتبطة بهيكـل التمويـل، وعليـه يكـون عامـل الخطر الناتج من الاعتماد على القروض يؤثر على الربحية في المستقبل، وبالتالي فإنه من الأهمية يمكـن اختيار هيكل التمويل الذي يحقق التوازن بين الأرباح وبين المخاطر المرتبطة به.

والملاحظ أن هيكل التمويل هذا يكون له أهمية خاصة في قطاع الصناعة، حيـث يتطلـب الأمـر الاستثمار في أصول ثابتة كبيرة وبالتالي، فإن هذا القطاع يعتمد عليها أي قطاع آخر.

2- مخاطر الأعمال Business Risk

وهي الأخطار المرتبطة بحجم الأعمال (تغير حجم المبيعات)[2] إن هذه المخاطر تؤثر على ربحيـة الشركة وعلى استمرارها وبالتالي فإنه من الأهمية بمكان دراستها والتعرف على قوة تأثيرها عـلى هيكـل المخاطرة الكلي للمنشأة.

([1]) سيد محمود الهواري، الإدارة المالية، منهج اتخاذ القرارات (الطبعة الرابعة، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1973) ص85.
يرى د. سلامة عبدالله، الخطر والتأمين: الأصول العلمية والعملية (القاهرة دار النهضة العربية، 1974)، ص8 "إن المنشأة تتعرض إلى الأخطار الاقتصادية، وهي التي تهم المشتغلين بالنواحي المالية والتجارية وتقسم الأخطار الاقتصادية- من حيث طبيعة نشأتها إلى أخطار مضاربة وأخطار طبيعية.

([2]) سيد محمود الهواري، المرجع السابق، ص458.

إن إحداث التوازن بني هذين الخطـرين -مِعنـى أنـه كلـما زاد خطـر الإهـمال الـذي مِكـن أن تتعرض له المنشأة، كلما تطلب الأمر تخفيض الخطر المـالي (أي أن التمويـل بـالقروض يجـب أن يقـل) والعكس صحيح.

ومِكن القول أنه عند دراسـة تركيـب هيكـل المخـاطرة في المنشـأة الصـناعية ومـدى حساسـيته لمخاطر الاستثمارات الجديدة، يجب الأخذ في الاعتبار ما يلي:

- تقييم التغير في المبيعات المستقبلة، وبالتالي تحديد مخاطر الأعمال.
- تقييم هيكل التمويل المنشأة الصناعية، وبالتالي تحديد المخاطر المالية.
- تقييم الخطر الإضافي الذي تضيفه الاستثمارات الرأسمالية الجديدة.
- تقييم درجة التغير في هيكل المخاطرة للمنشأة جراء الاستثمارات الجديدة.

وبعد ذلك يتم اتخاذ القرارات التي من شأنها أن تؤدي إلى تخفيض الخطر الكلي ومِكـن القـول أن هناك عدة طرق لتخفيض الخطر الكلي للمنشأة الصناعية، فبعض مخـاطر المنشـأة مِكـن منعهـا أو التقليل من أثرها أو نقل المخاطر إلى الغير أو بين عمليات الشراء والبيع، أو توزيـع المخـاطر عـلى أكـبر عدد ممكن معرف لنفس المخاطر وذلك بالاستفادة من القانون الإحصائي للظاهرة، والبعض الآخر مـن المخاطر تحتاج إلى التخطيط والرقابة العلمية التي ترفع الكفاية وتقلل من الآثار السيئة لهذه المخاطر. فالتنبؤ بالمشاهدات على أساس القانون الإحصائي وتوقع العوامل العرضـية وشـدتها لا شـك يقلـل مـن التعرض لهذه المخاطر"[1].

ومن الطرق الشائعة في تخفـيض الخطـر الكـلي للمنشـأة الصـناعية، هـو التنويـع في الاسـتثمار، ومِعنى آخـر تنويـع الأصـول وبالتـالي تنويـع المنتجـات مـما يعنـي توزيـع مخـاطر الإنتـاج والتسـويق والتمويل، وهذا يؤدي إلى وفورات نتيجـة توزيـع المخـاطر[2]. ويسـتنتج مـن هـذا البحـث أن قـرارات الاستثمار في الأصول الثابتة تتخذ في ظل ظروف المخاطرة، وليس في ظـل ظـروف عـدم التأكـد الكامـل، وأن المتغيرات الرئيسية التي تؤثر في تحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية الصـناعية تتمثـل في: حجـم السوق،

(1) محمد عبدالعزيز عبدالكريم، المرجع السابق، ص64.
(2) محمد يحيى عويس، أصول الاقتصاد (القاهرة: مطابع الهيئة العامة للكتاب، 1975)، ص160.

سعر البيع، معدل نمو السوق النهائي، الشرعية التسويقية، الاستثمار المطلوب، الحياة المفيدة للتسهيلات، القيمة المتبقية، تكاليف التشغيل، التكاليف الثابتة معدل الإهلاك وضرائب الدخل.

ويجب عند الدخول في استثمارات رأسمالية جديدة إيجاد درجة ارتباط هذه الاستثمارات بالأصول القائمة الحالية أو بالمشروعات تحت التنفيذ أو حتى المشروعات المستقبلية التي يحتمل القيام بتنفيذها، بغرض التعرف على ما إذا كانت العلاقة هذه تؤدي إلى زيادة المخاطر الكلية للمنشأة الصناعية أم تؤدي إلى تخفيضها. حيث:

- إذا بقيت المخاطرة على ما هي عليه عند دخول المخاطر الإضافية، وكانت درجة الارتباط بين المشروعات منخفضة جداً (أي مستقلة عن بعضها). فإن المشروع الجديد أو الإضافي يعمل على تخفيض هيكل المخاطرة الكلية للمنشأة، أي تنويع الأصول يخفض المخاطرة الكلية إذا كان الارتباط بين المشروعات ضعيفا. إلا أنه يجب ملاحظة أن المخاطر الناتجة من الاستثمار في مشروع كبير واحد تكون فيه حدة المخاطرة أعلى من المخاطر الناتجة عن الاستثمار في عدة مشروعات صغيرة حتى ولو كان كلها مستقلة عن بعضها.
- إذا كان هيكل المخاطرة الجديد (بعد دخول المشروع الجديد) أكبر من هيكل المخاطرة السابقة، وكانت درجة الارتباط بني المشروعات موجبة، فإن المشروعات الجديدة سوف تزيد المخاطرة الكلية للمنشأة. أما إذا كانت درجة الارتباط سالبة، وكان هيكل لمخاطرة الجديد أكبر من هيكل المخاطرة القديم، فإن المشروعات الجديدة سوف تخفض المخاطر الكلية للمنشأة الصناعية.

لذلك يجب دراسة تأثير مخاطر الاستثمارات الرأسمالية على الخطر الكلي للمنشأة الصناعية وبالتالي عليها أن تختار تلك الاستثمارات التي تؤدي إلى تخفيض هيكل المخاطرة الكلي، عن طريق اختيار الاستثمارات الغير مرتبطة ببعضها، وذلك لأن المخاطرة على هيكل الاستثمارات في الأصول من الأنواع المختلفة أقل من المخاطرة لكل استثمار على حده، وعلى العموم فإن هذا الموضوع نسبي ويعتمد على تحفظات المنشأة وسعيها إلى تخفيض الخطر الكلي، وأن الدخول في مجالات استثمارية خطرة من أجل تحقيق أكبر قدر من الأرباح قد تكون من سياسة الإدارة.

المبحث الثاني

المعالجة العلمية لمخاطر الاستثمارات

في الأصول الثابتة

إن التعامل مع المتغيرات التي تؤثر في تحليل مخاطر الاستثمارات المقترحة، يتطلب بالضرورة استخدام الأسلوب العلمي الملائم. ولقد نالت مشكلة تقييم المشروعات الاستثمارية، وبالتالي مشكلة تحليل المخاطرة، عناية خاصة من بعض المنظمات والمراكز الدولية المتخصصة. فقد قامت هذه المدارس بإجراء العديد من الأبحاث والدراسات تبلورت في إصدار دليل لتقييم المشروعات الصناعية أو في إصدار العديد من الكتب والنشرات بهدف المساهمة في وضع حلول لهذه المشكلة[1]. ومن هذه المناهج التي تعرضت للموضوع:

- منهج منظمة التنمية الصناعية للأمم المتحدة UNIDO
- منهج منظمة التعاون والتنمية الأوروبية OECD
- منهج مركز التنمية الصناعي للدول العربية IDCAS
- منهج البنك الدولي للإنشاء والتعمير IBRD

وقد قدمت هذه المدارس الفكرية الشيء الكثير في تقييم المشروعات. وقامت معظمها بإصدار دليل لتقييم المشروعات الصناعية في الدول النامية، والذي يعتبر نقطة تحول في مجال العلوم الإدارية النظرية والتطبيقية سواء على مستوى المنشأة أو على

(1) للتوسع يرجع إلى: محمد علي عبدالأمير العبيدي، دراسة تحليلي لمخاطر الاستثمارات في الأصول الثابتة (المنصورة: كلية التجارة-جامعة المنصورة، رسالة ماجستير غير منشورة، 1977)، ص85-173.

1- UNIDO هي اختصار United nation Industrial Development Organization

2- OECD هي اختصار Organization for European Co- Operation and Development

3- IDCAS هي اختصار Industrial Develupment ceutre Ara States

4- IBRO هي اختصار International Band for Reconstruction and Development

المستوى القومي وبهذا تعتبر هذه المدارس مرجعاً دسماً للباحثين في مجال تقييم الاستثمارات الصناعية.

وإن هذه المدارس أو المناهج (فيما عدا منهج البنك الدولي للتعمير والتنمية الـ (IBRD) تناولت مشكلة مخاطر الاستثمارات الرأسمالية بشيء من الاختصار الشديد ولم تعطها حقها من التحليل والدراسة، ذلك أن هذه المشكلة تمثل العنصر المحوري في تقييم المشروعات الاستثمارية وعلى العموم فإن هذه المدارس كان لها الفضل الكبير في وضع المبادئ الرئيسية لتحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية، خاصة منهج IBRD والذي أصدر كتابين متخصصين في علاج مشكلة المخاطرة وعدم التأكد في تقييم المشروعات وبالتطبيق على حالات افتراضية في بعض الدول النامية.

ويتناول هذا المبحث الموضوع من خلال التعرض إلى المناهج التالية:

أولاً: منهج نظرية المباراة.

ثانياً: منهج تحلل التعادل.

ثالثاً: منهج تحليل الحساسية.

رابعاً: منهج شجرة القرارات في علاج مخاطر الاستثمارات الرأسمالية.

هناك اتجاهات ومناهج عديدة أخرى مثل: منهج نظرية الاحتمالات، منهج محاكاة مونت كارلو منهج القيمة المتوقعة، منهج مكافئ التأكد، منهج المنفعة المتوقعة، منهج ماركوويتن، منهج تحليل الحساسية، الانحراف المعياري.

أولاً: منهج نظرية المباراة[1]

تقوم هذه النظرية أساساً على افتراض أن هناك عدة أطراف متنافسة تشترك في مباريات، وأن كل طرف يبنى تصرفاته على ضوء التصرف المتوقع من الخصم،

---

(1) يطلق Hawkins & Pearce على الأساليب التي تتضمنها نظرية المباراة بعناصر نظرية القرار. Hawkins & Pearce., op-cit., p.79 كما يطلق Harrison عليها بالاستراتيجيات أو الخطط البديلة Harrison., op-ci., p69.

وتتضمن نظرية المباراة عدداً من المقاييس يقوم كل منها على افتراض أن ظرفاً معيناً (حالة طبيعية معينة) هو الذي سوف يتحقق مستقبلاً، ويبني المخطط تقديراته على هذا الأساس، فهذه النظرية تتجاهل أية احتمالات ذاتية قد تكون في ذهن المخطط عن توقعات لحدوث كل ظرف من الظروف المحتمل تحققها مستقبلاً"[1] وهذه النظرية تصلح للاستخدام في حالة عدم التأكد الكامل، أي عدم توفر أي معلومات عن احتمالات تحقق الأحداث المتوقعة (حالات الطبيعية المختلفة) وبمعنى آخر أن متخذ القرار ليس لديه معلومات عن الأرجحيات النسبية للنتائج.

وتتضمن نظرية المباراة عدداً من المقاييس –التي ظهرت في السنوات الأخيرة- لاتخاذ القرارات في حالة عدم وجود معلومات كافية عن المستقبل والتي يمكن أن يستخدم إحداها في تقييم خطورة المشروعات الاستثمارية، ومن هذه المقاييس:

- مقياس التفاؤل (مقياس أكبر الأكبر) Optimistic Criterion
- مقياس التشاؤم (مقياس أكبر الأقل) Pessimistic Criterion
- مقياس الأسف (مقياس أقل الأكبر) Regeet Criterion
- مقياس القيمة الأكثر احتمالاً أو أفضل تقدير Best Estimation Criterion
- مقياس تساوي الاحتمالات Insufficient Reason Criterion
- مقياس قاعدة الـ Laplace

وهناك مجموعة انتقادات توجه إلى استخدام المقاييس –التي تتضمنها نظرية المباراة- في علاجها لمشكلة مخاطر الاستثمارات الرأسمالية، ومن هذه الانتقادات[2]:

1- إن هذه النظرية تقوم أساساً على فرض أن هناك مباراة يشترك فيها المتنافسون، وهذا الفرض ليس من المقبول تطبيقه في حالة تقييم الاستثمارات الرأسمالية لأن الطبيعة (وهي الخصم الذي يفترض أن المنشأة تدخل معه في مباراة تنافسية

(1) Peters, W.S. & Summers, W., "Statistical Analysis for Business Decisions (N.J: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1968), p.216.

(2) حنفي زكي، المرجع السابق، ص37.

في هذه الحالة) لا تفكر ولا تخطط ضد المنشأة، وبمعنى آخر فإن نظرية المباراة كما ذكر Farrar[1] تصلح للتطبيق في حالة القرارات التي يمكن أن توصف بأنها حالة تعارض في المصالح، ولا شك أن هذا ليس هو الحال مع قرارات الاستثمارات الرأسمالية.

2- إن هذه النظرية تهمل الاحتمالات المتعلقة بالظروف المختلفة، وذلك أنها تنظر إلى هذه الظروف باعتبار أنها التحركات الممكنة لمنافس يأخذ حذره، وهنا ليس من المقبول التغاضي عن احتمالات حدوث كل ظرف من الظروف المختلفة (حالات الطبيعة)، ومن الأفضل أن ننظر إلى الظروف المختلفة على أنها ظروف خارجة عن إرادة المنشأة ولا يمكن التحكم فيها وحدوث أي منها يؤثر على الإنفاق الاستثماري ومن ثم يجب أن نأخذ في الحسبان احتمال تحقق كل ظرف من هذه الظروف.

3- إن القول بأن نظرية المباراة يتلاءم استخدامها مع حالة عدم التأكد الكامل (أي انعدام المعلومات عن احتمالات تحقق الأحداث المختلفة)، هو قول غير مقبول أنه من الصعب أن نتصور أن المخطط الذي عاش فترة في مجال الأعمال واكتسب خبرة فيها ألا توجد لديه ترجيحات لحدوث كل ظرف من الظروف ومن الصعب أيضاً أن نطالب بألا يسمح لخبرته وتوقعاته بالتأثير على تقديراته.

4- أن اتباع هذه النظرية يترتب عليه الوصول إلى تقدير وحيد القيمة لكل عنصر من العناصر التي تدخل في عملية تقييم مخاطر الاستثمارات الرأسمالية.ت وهذا التقدير يعني الثقة في المستقبل بالإضافة إلى إسقاط قدر كبير من المعلومات المتعلقة بالظروف الأخرى (التي تم تجاهلها وفقاً للقياس الذي اتبع عند التقييم).

5- إن التكاليف والإيرادات المخططة باتباع هذه النظرية تنطوي على قدر كبير من عدم التأكد ويرجع ذلك إلى أن الظروف المتعلقة بكل عنصر من عناصر

(1) Farrar, D.E., op.cit., p.5.

الاستثمارات الرأسمالية تخضع لقدر من عدم التأكد. وإن اتباع هذه النظرية يؤدي إلى سوف تكون كلها حسنة أو سيئة، وفي هذا تجميع خطير لمخاطر عدم التأكد، فمثلاً عند افتراض أن ظروف جميع عناصر التكاليف حسنة فإن تجميع التكاليف تحت هذه الظروف ينطوي على قدر كبير من المخاطرة.

هذه الانتقادات وغيرها من الانتقادات تجعل من استخدام المقاييس التي تتضمنها نظرية المباراة غير قادرة على مواجهة تحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية.

ثانياً: منهج تحليل التعادل[1] Break-Even Analysis Method

ومن الأساليب التي اقترحت لعلاج مخاطر الاستثمارات الرأسمالية للمنشأة الصناعية هو تحليل التعادل، إن تحليل التعادل هو نوع من الموازنات التخطيطية للعمليات الجارية سواء كان هذا التحليل للفترة القصيرة الأجل أو للفترة طويلة الأجل[2].

وسواء كان لإنتاج منتج واحد أو لإنتاج خليط من المنتجات المتنوعة[3].

كما أن هناك اتجاهين لتحليل التعادل، الأول يتمثل في الاتجاه التقليدي، والاتجاه الثاني يتمثل في الاتجاه الحديث والذي يستند إلى إلغاء بعض الفروض التي يضعها التحليل التقليدي في المعالجة.

إن تحليل التعادل يستخدم في إثبات الحد الأدنى من الإنتاج ومستويات الأسعار التي عندها يمكن أن يعمل المشروع دون أن يعرض قابلته المالية للخطرة، ويطلق على النقطة (التي تشير إلى مستوى العلم) التي يتساوى عندها عوائد المشروع مع تكاليف بـ

---

(1) للتوسع : يرجع إلى : OECD, Op.Cit., p.157.

Rockley, L.E., "The Non-Accounntant's Guide to Finance (London: Business Books LTd., 1970)., pp-93-105.

(2) يجب ملاحظة، أن مصروفاً قد يعتبر ثابتاً في الفترة القصيرة، بينما قد يعتبر متغيراً في الفترة الطويلة.

(3) تستخدم طريقة البرمجة الرياضية كأحد أساليب بحوث العمليات في حالة تعدد المنتجات.

(نقطة التعادل حيث يكون المستوى الأعلى من نقطة التعادل يمثل فرصة المشروع في تحقيق الأرباح، بينما يمثل المستوى الأدنى من نقطة التعادل مخاطر حدوث خسائر.

إن أهمية طريقة تحليل التعادل في مواجهة مخاطر عدم التأكد من المستقبل تتوقف على تجميع ثلاث متغيرات رئيسة هي:

1- المخرجات من الوحدات المادية أو الطبيعية.

2- تكاليف التشغيل في الوحدات المادية.

3- مستوى الأسعار للمدخلات والمخرجات.

إضافة إلى ذلك توجد عوامل أخرى يمكن أن تؤثر على نقطة التعادل بصورة مباشرة أو غير مباشرة، مثل خليط الإنتاج، خليط المدخلات، نوع التكنولوجيا...الخ[1].

إن نقطة التعادل للمشروع الاستثماري يمكن تحديدها بيانياً أو جبرياً على أساس البيانات في السنة القياسية. وأن تحديدها جبرياً يتم أما بمفهوم الوحدات أو بمفهوم القيم، علماً بأن تحليل التعادل بمفهوم الوحدات يمكن تطبيقه فقط عندما ينتج المشروع منتج واحد أو بعض أنواع من المنتجات يمكن تحويلها بسهولة في المنتج الرئيسي.

إن تحديد نقطة التعادل جبرياً وذلك بافتراض خطية دوال التكلفة والعائد على المدى الإنتاجي الملائم يظهر من المعادلات[2].

(1) IDCAS, op.cit., vol 3, p4.

([2]) للتوسع – يرجع إلى: عبدالحي مرعي، تحليل التعادل وتحليل التوازن في الفكر المحاسبي وفي الفكر الاقتصادي في ظل تعدد المنتجات (القاهرة: مجلة التكاليف، الجمعية العربية للتكاليف، العدد الثاني، السنة الثالثة، مايو 1974)، ص73.
كافة الكتاب الذين كتبوا في المحاسبة الإدارية.

ثانياً: منهج تحليل الحساسية[1] Sensitivity Analysis Approach

من الأساليب العملية المفيدة للتعامل مع مشاكل المخاطرة وعدم التأكد في تقييم الاستثمارات الرأسمالية، وحتى في معظم مجالات اتخاذ القرارات، هو استخدام تحليل الحساسية.

إن دراسة مخاطر الاستثمارات الرأسمالية وتحليلها، يتطلب بالضرورة دراسة وتحليل مخاطر البدائل المطروحة والممكنة، وإن وجود عدد من البدائل يثير مشكلة دراسة كل بديل على حده، واختيار البديل الأكثر اقتصادياً.

وبافتراض وجود عدد غير قليل من البدائل، فهل تجري دراسة متعمقة لكل هذه البائل لاختيار واحد منها؟ وطبيعي أن المنشأة الاقتصادية تحاول ألا تتكبد تكاليف مرتفعة من إجراء الدراسة الموسعة لهذه البدائل، -ولذلك يلجأ- وفي أغلب الأحيان- إلى إجراء دراسة مبدئية على المشروعات الاستثمارية في المراحل المبكرة لمعرفة جدواها، وبغرض استبعاد المشروعات أو البدائل التي تثبت هذه الدراسة عدم صلاحيتها مبكراً. هذه الدراسة تتطلب إجراء نوع من التحليل على تلك المتغيرات التي تتأثر بها قيمة المشروعات الرأسمالية البديلة أكثر من غيرها، ومن ثم عمل توزيعات احتمالية لها. هذا النوع من التحليل هو ما يطلق عليه تحليل الحساسية. أما المتغيرات الأخرى، فلا يجرى لها توزيعات احتمالية في هذه المرحلة المبكرة من الدراسة، وإنما يكتفي بتحديد القيمة الأكثر احتمالاً بالنسبة لكل متغير فيها.

ويمكن إجراء تحليل الحساسية عن طريق تحديد القيمة الأكثر احتمالاً، والقيمة التشاؤمية، والقيمة التفاؤلية، بالنسبة لكل عنصر من العناصر التي تدخل في تقييم

---

(1) للتوسع يرجع إلى:

I.M.D

- Little & Mirrlees, J.A, Project Appraisal and Planning for Developing Counries (London: Heiremenn Educational Book Ltd., 1974), p.131.
- OECD, op.cit., p.155.
- IDCAS, op.cit., Vol.3 p.9.
- Philippatos, G.C., op.cit., p.422.
- Townsend, E., op[.cit., pp.97-122.
- Galai, D., Anote on Cord's Method of Auocating Funds to investment Projects, Management Science voi.21, No 12, August, 1975) p, 1468.

المشروع. ويتم حساب القيمة الاقتصادية للمشروع على أساس القيمة الأكثر احتمالاً للعناصر المختلفة. ثم يتم تغيير قيمة كل عنصر على حده باستخدام القيمة التفاؤلية مرة، ثم باستخدام القيمة التشاؤمية مرة أخرى، وتحسب النسبة المئوية للتغير في قيمة المشروع الاستثماري المترتبة على تغيير قيمة كل متغير بمفرده (مع تثبيت قيم باقي العناصر الأخرى)، وبذلك يمكن معرفة درجة تأثير قيمة المشروع الاستثماري نتيجة تغير قيمة كل عنصر من العناصر التي تدخل في تقييم المشروع الاستثماري، وبالتالي يمكن تحديد تلك العناصر التي تكون قيمة المشروع أكثر حساسية بالنسبة لها من غيرها، "ومن ثم يجب تكوين توزيعات احتمالية لها. أما باقي العناصر التي تعتبر قيمة المشروع أقل حساسية بالنسبة لها فيكتفي بإدراج القيمة الأكثر احتمالاً لها في التحليل المبدئي للمشروع"[1].

وبهذا يكون لدى المدير أو صانع القرار القدرة على دراسة النتائج التي من شأنها أن تؤدي إلى قبول المشروع أو رفضه وتحت مختلف الفروض الممكنة حول الأحداث المستقبلة، حيث يمكنه أن يقرر ما إذا كان المدى الممكن للقيم لصافي القيمة الحالية أو لمعدل العائد الداخلي كبير جداً، أو ما إذا كانت القيم الدنيا الممكنة لصافي القيمة الحالية أو لمعدل العائد الداخلي تمثل قبولاً لمخاطر المشروع.

وعليه فإن تحليل الحساسية يظهر كيف أن قيمة معيار الكفاءة يتغير مع التغيرات في القيمة لأي متغير مثل حجم المبيعات، أسعار البيع للوحدة، تكلفة الوحدة،...الخ".

إن استخدام تحليل الحساسية كما يقول Reutlinger[2] يمكن من تحديد العناصر التي تعتبر قيمة المشروع حساسة بالنسبة لها وتتأثر بها أكثر من غيرها وبالتالي يمكن تحديد المواطن الجديدة بشراء المعلومات، أي تحديد تلك العناصر التي تستحق إجراء

(1) حنفي زكي، المرجع السابق، ص134.

Aarrison, L.W., op.cit., p.68.

(2) Reutlinger, S., op. Cit., p.4.

المزيد من البحث والدراسـة للحصـول عـلى معلومـات أكـثر دقـة عـن تقـديراتها. إلا أن تحليـل الحساسية يعاني من بعض القصور منها:

أنه لا يرشد المستثمر حول أرجحية القيم الممكنة الحدوث فهو لا يعطى أرجحية لأي من القـيم المتشائمة والمتفائلة التي تحتوي على فرصة عالية للحدوث، كما أنه لا يساعد بكفايـة في تقيـيم الخطـر المرتبط بالاستثمار.

إن بعض المتغيرات يرجح تحركها معا في وقت واحد أو باتجاه موجب، ولذلك فإن الحساسـية لا يمكن تحليلها بإخضاع كل متغير إلى إعادة حساب منفرد"[1].

إن تحليل الحساسية لا يجهز أية قاعدة لتفضيل المشروعات، ولكنـه يظهـر كيـف أن حساسـية صـافي القيمـة الحاليـة أو معـدل العائـد الـداخلي للمشروع، يعطـي الاختلافـات الممكنـة للمتغـيرات الرئيسية. وبالتالي يمكن متخذ القرار من أن يختار -بحسب اعتقاده- أفضل قيمة مرجحة[2]:

وبهذا يكون تحليل الحساسية أحـد الأسـاليب أو المنـاهج التـي تـم اقتراحهـا في تحليـل مخـاطر الاستثمارات الرأسمالية البديلة. ذلك أنه يفيد وبشكل رئيسي في التحليـل الأولى للبـدائل المتعـدد التـي تواجهها المنشأة في استثمار أموالها في أحد هذه المشروعات أو الخطط البديلة.

رابعاً: منهج شجرة القرارات في علاج مخاطر الاستثمارات الرأسمالية

يتناول البحث منهج شجرة القرارات كأحد صور التحليل الاحتمالي، وكأحد المناهج الحديثة التـي شاع استخدامها في مجالات تحليل مخاطر عدم التأكد في المسـتقبل، والتعـرف عـلى إمكانيـة اسـتخدام هذا المنهج في ترشيد الاستثمارات الرأسمالية، وبالتالي في تحليل مخاطرها.

(1) IDCAS, op. Cit., Vol.3 , p.11.

(2) Hawkins & Pearce, op-cit., p.14.

مفهوم منهج شجرة القرار[1]:

يمثل منهج شجرة القرار، إحدى صور التحليل الاحتمالي التي تقوم أساساً على نظرية الاحتمالات وشجرة القرار مصممة لمتابعة سلسلة من الأحداث نتيجة نهائية وهي تمكن من أخذ أثر بدائل التحرك في الحسبان "ماذا يحدث إذا؟ وعادة ما يستخدم نموذج شجرة القرار البديل لمصفوفة الدفع (العائد) Pay Off Matrix، وفي الحقيقة أن شجرة القرار قد تفضل على مصفوفة الدفع عندما تكون مشكلة القرار أكثر تعقيداً"[2].

إن متخذ القرار قد يتخذ قراره في ظل ظروف من التأكد والذي يكون عادة في شكل تعظيم هدف معين (أرباح أو إنتاج)، وإن تحقيق هذا الهدف يكون غالباً خاضعاً لعدة قيود (مثل الطاقة الإنتاجية). أو أن يتخذ قراره في ظل معلومات غير كاملة Imperfect Information وفي هذه الحالة يتطلب الأمر أن يستخدم الوسيلة المناسبة لمعالجة المشكلة تحت هذه الظروف.

وتطرق البحث إلى بعض الأساليب التي اقترحت لعلاج مخاطر عدم التأكد، إلا أن أيا منها لم يقدم الحلول الناجحة لهذه المشكلة. وكانت النتيجة هي البحث عن أسلوب أكثر موضوعية من الأساليب التي تم ذكرها. وأخيراً كان لأسلوب شجرة القرار دوراً فعالاً في علاج مجموعة متنوعة من المشكلات مثل بحوث التسويق، إدخال منتج جديد، إجراء عمليات استحداث في المصنع أو القيام باستراتيجية البحث والتطوير...الخ.

---

(1) للتوسع، يرجع إلى:

- Harper, W.M., Operational Research (London: Macdonald and Evans Ltd., May, 1975), pp.123-131.
- Magee, J.F. "Deecision Tree for Decision Making" (London: Harvard Business Review, Jyly-August, 1964), pp.126-139.
- _________, op. cit,., Sep- Oct., 1964), pp.79-97.
- Lingaral, B.P & Wolfe, H., "Hierar Chial tree Approach for Assessing the Risk of Demand Fore cast, Industrial Management, Vol. 17, No2, Feb, 1975) pp.11-16.
- Jolson, M.A. & Hise, R.T., Quantitative Techniques for Markwting.

(2) Decisions (N.Y: The Macmillan Company Ltd., 1975. p17.

ويستند تحليل شجرة القرار إلى متخذ القرار أو مقيم المشروعات الرأسمالية ومرشدها، يقوم بتخصيص توزيعات احتمالية Probabilities Distribution لحالات الطبيعة State of Natwre التي يمكن أن تحدث. ويمكن أن يستند هذا التوزيع الاحتمالي على التجارب الماضية إذا اقتنع متخذ القرار أن نفس الظروف ستتكرر مستقبلاً. وعلى كل فإن الحكم الشخصي المستند إلى التجربة يتدخل إلى حد كبير في تحديد احتمالات الأحداث المستقبلة[1].

إن متخذ القرار إما أن يواجه مشكلة اتخاذ قرار واحد أو يواجه مشكلة اتخاذ مجموعة متتابعة من القرارات. وشجرة القرارات تظهر النوع الثاني في صورة تمثل بياني يظهر تتابع القرارات الواجب اتخاذها والأحداث المحتملة والمتوقع حدوثها. وعليه فإن شجرة القرار تمكن من دراسة بدائل القرار والحدث الناتج والنتائج المترتبة معاً والتي تتضمنها مصفوفة الدفع التالية -في شكل شجرة قرار، كما تظهر فما يلي:

جدول (2)

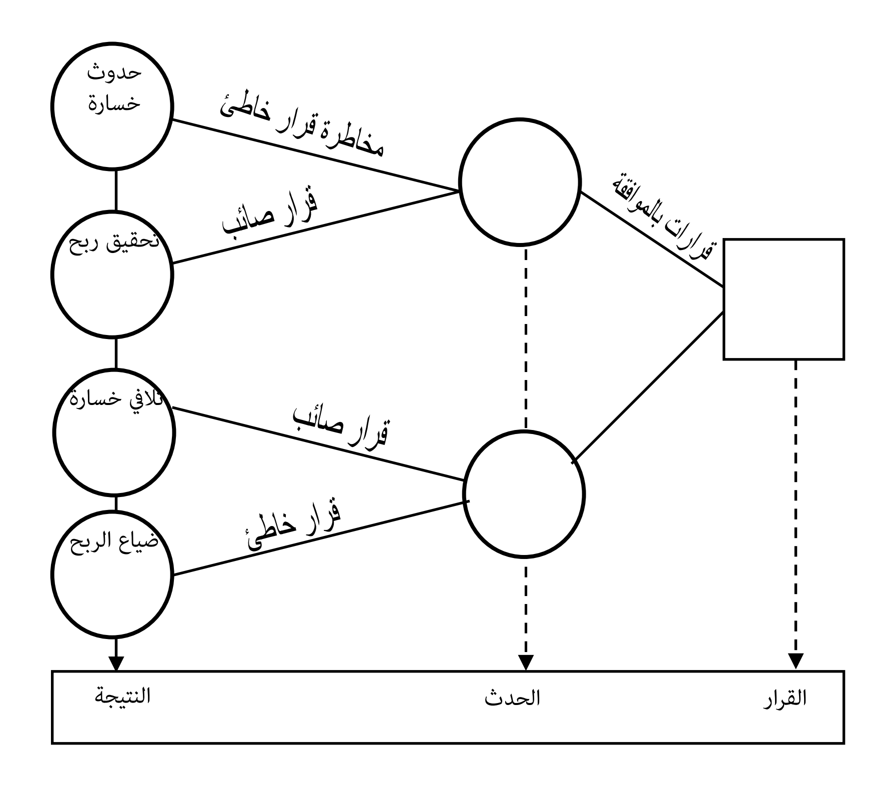
يظهر تفاعل بدائل القرار وبدائل الحدث والنتائج المترتبة عليها

		بدائل الحدث	
		حالة فشل	حالة نجاح
بدائل القرار	قرار بالموافقة	قرار خاطئ حدوث خسارة	قرار صائب حدوث ربح
	قرار بالرفض	قرار صائب تلافي خسارة	قرار خاطئ ضياع فرصة للربح

(1) يثار جدل واسع حول استخدام البيانات التي تحتاجها شجرة القرار. فهل تستخدم التقديرات الموضوعية أم تستخدم التقديرات الذاتية؟ ويرى الباحث أنه يمكن استخدام التقديرات الذاتية بجانب التقديرات الموضوعية، وذلك للاستفادة من كل البيانات التي تقع تحت يد المنشأة. ومن الكتاب من يرى استخدام البيانات الذاتية في تقديرات التكاليف والإيرادات (ومنهم Farrar, op.cit., p.5) على أساس أن لدى مقيم المشروع خبرة مستندة إلى الماضي. بحيث يجب مساواة الاحتمالات الذاتية بالاحتمالات الموضوعية.ت ومن الكتاب (Bierman & Smidt, op.cit, p: 196-218) يوافق على معالجة البيانات أو الاحتمالات الذاتية كما لو كانت احتمالات موضوعية وبالتالي استبعاده لعدم التأكد من المشكلة كما لو كان الأمر لا يخرج عن كونه حالة من حالات المخاطرة

شكل (5)

دراسة بدائل القرار وبدائل الحدث والنتائج المترتبة في شكل شجرة القرارات



ونظراً لوجوب اتخاذ قرار (بالقبول أو بالرفض) في ظل ظروف عدم التأكد (احتمال أن يكون القرار صائباً أو أن يكون القرار خاطئاً، أي احتمال نجاح أو فشل)، فيلزم يقين دالة معينة ترشد إلى اختيار البديل الأمثل، مثل اختيار البديل الذي يعطي أكبر ربح متوقع Expected Profit.

وعلى العموم فإن متخذ القرار يقوم بالعمليات المحاسبية التالية لكل فعل أو قرار محتمل[1].

- إعداد قائمة أو كشف" الحالات السائدة" المتوقعة للفترة الخاصة باتخاذ القرار.

(1) محمد الحناوي، بحوث العمليات في مجال الإدارة (الإسكندرية: دار الجامعات المصرية، 1976) ص13.

- تخصيص وزن احتمالي Probability Weight لكل حالة سائدة.
- حساب الناتج المتوقع للحالات السائدة لفعل محدد.
- لكل فعل Act نقوم بضرب احتمالات حدوث كل حالة سائدة في ناتج هذا الفعل والحالة السائدة ثم نقوم بجمع حواصل الضرب هذه، والنتيجة النهائية يطلق عليها "القيمة المتوقعة للفعل" ثم نقوم باختيار البديل الذي يحتوي على أعلى قيمة متوقعة.

ويرى الباحث أن المقياس السليم لترشيد قرارات الاستثمار هو إما تعظيم الثروة المتوقعة، أو تعظيم الربح النقدي المتوقع المخصوم، وهو ما استند إليه الباحث في عملية الاختيار بين الاستراتيجيات البديلة. وعليه فإن شجرة القرارات كمنهج يتطلب:

أولاً: التعرف على البدائل.

ثانياً: الحصول على البيانات المطلوبة لكل بديل.

ثالثاً: رسم الشجرة وتقييم البدائل عليها.

إن تحليل شجرة القرارات يظهر أثر كلا من عدم التأكد والقرارات المستقبلة الممكنة، مشروطة بالتطورات في المستقبل. ولتأكيد نقطة سبق أن ذكرها الباحث وهي أن التحليل يمكن إجراؤه بدون رسم الشجرة، وذلك بإدراج البدائل ومراحل الحساب في قائمة "ولكن في التطبيق فإن الشكل المرئي له قيمة حقيقية في مساعدة المديرين على فهم ومناقشة مشكلة الاستثمار[1]".

ومن المشكلات الخاصة التي يواجهها تحليل شجرة القرارات:

- استخدام الأحداث التصادفية Stochastic Events يتطلب أن يكون عدد النتائج واضح تماماً فيما يتعلق بحدوث الصدفة. وكذلك احتمالية وقوع هذه الصدفة. فعند إلقاء قطعة من النقود تمثل حدث صدفي من هذا النوع، ومع ذلك

(1) Magee, J.F, Op.Cit., p.93.

ففي كثير من الحالات التطبيقية فإن الأحداث الصدفية أو التصادفية تكون في الحقيقة مستمرة، أي أن مدى كامل للإجابات يكون ممكناً، وقد يكون هناك توزيع احتمالات مقدر يرتبط بهذا المدى (كدرجة الحرارة اليومية تعتبر حدث صدفي مستمر). وإن تقسيم متغيرات الصدفة المستمرة إلى مستويات، كالمستوى المنخفض، المتوسط، والمستوى المرتفع، وصحيح أن هذا التقسيم غالباً ما يكون ملائماً لأنه يبسط الأمور حقيقة، ولكنه في كثير من الحالات لا يبسط الأمور بالدرجة التي لا تسمح بحدوث خطأ جسيم[1].

- كثرة متغيرات الصدفة في قرار الاستثمارات الرأسمالية، كإجمالي الطلب، والحصة أو الشريحة التسويقية، والتكاليف والعائد ونتائج التطوير وبرنامج الترويج...الخ. إن أي من هذه المتغيرات أو كلها مجتمعة قد لا يتصف بالتأكد بحيث يتطلب استخدام توزيعات للاحتمالات لكل متغير. وكلما زادت المتغيرات وزادت الأحداث الصدفية، كلما زادت النتائج المتوقعة، فإذا كان عدد المتغيرات (5) وكانت هناك ثلاثة مستويات للأحداث التصادفية، فإن عدد النتائج المتوقعة يكون 243 (أي 3).
- يتطلب منهج شجرة القرار محللين لهم القدرة على تخيل البدائل وعلى التفكير في المعاني الضمنية للاختبارات الممكنة المختلفة[2].
- مشكلة التوقيت في القيام بتصرفات معينة، تجابه الإداري أو المحلل أو المسؤول. ويثار تساؤل عما إذا كان من الأفضل اتخاذ إجراءات معينة الآن أو الانتظار حتى تجمع معلومات أخرى عن الوضع[3]؟ وما هي تكلفة المعلومات الإضافية في الجزء الثاني من المبحث.

(1) Ibid., p.94.

(2) Idem.

(3) محمد الحناوي، المرجع السابق، ص235.

ويرى الباحث أن بعض هذه المشاكل يمكن التغلب عليها باستخدام منهج محاكاة مونت كارلو، كأحد الطرق الأكثر موضوعية من تحليل شجرة القرارات، وذلك باختيار القيم الخاصة بالمتغيرات الصدفية -والتي تؤثر في قرار الاستثمار الرأسمالي- عشوائياً من خلال مدى التوزيع وبالتكرار لهذه العملية مرات عديدة نحصل على قيم للمتغيرات أقرب إلى الواقع.

خامساً: استخدام أسلوب "بيز" في إيجاد القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة[1]

إن متخذ القرار يواجه مشكلة اتخاذ قرار معين، أما لاختيار البديل الذي يعطى أعلى قيمة متوقعة لصافي القيمة الحالية (أو لمعدل العائد الداخلي) من بين البدائل الممكنة، وضمن المعلومات المتوفرة لديه عن كل بديل، أو ينتظر لحين الحصول على معلومات كاملة عن هذه البدائل وبالتالي يختار البديل الأفضل.

إن إجراء المزيد من البحث أو الاستقصاء يعتبر أحد البدائل التي يواجهها متخذ القرار-وهو بديل يوجد دائما في القرارات- "وهو يعني النظرة المكثفة من قبل فريق آخر من الرجال موضوعي ويتمتع بالنظرة الجدية إلى المشكلة. ومثل هذه النظرة تعني إجراء البحث أو برنامج التطوير خطوه أبعد، هدفها تضييق مدى عدم التأكد[2]".

إن متخذ القرار عليه أن يقوم بتحقيق التوازن بين تكلفة الحصول على معلومات إضافية وقيمة هذه المعلومات، والواقع أن تكلفة الحصول على المعلومات تكون أسهل في حسابها من قيمة هذه المعلومات. وكل هذه المشكلة يستخدم نموذج القيمة المتوقعة Expected Value odd لتحديد قيمة المعلومات الإضافية بطريقة كمية.

"إن مفاهيم الإحصائيات البيزيانية (أي التي اعتمد عليها بيز) تعطي وسيلة لتكوين معلومات لاحقة لتعديل تقديرات الاحتمالات، كذلك تعطي وسيلة لتقدير

(1) Baysian Method and The Expected Value of Perfect Information (EVPI) p.165.

(2) Information (EVPI) p.165.

قيمة المزيد من البحث والاستقصاء[1]" ويتم حساب القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة أو ثمن المعلومات الجديدة عند تقييم بدائل الاستثمارات الرأسمالية وذلك في حالة[2]:

1- إذا كان التوزيع الاحتمالي لصافي القيمة الحالية "أو أي معيار آخر للقيمة الاقتصادية للمشروع" توزيعا غير متصل Discrete Probability Distribution فإن القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة تحسب عن طريق إيجاد مجموع حاصل ضرب كل قيمة سالبة متوقعة للمشروع في احتمال تحققها. ذلك أن القيمة السالبة أو الخسارة المتوقع حدوثها يمكن تجنبها بالحصول على معلومات إضافية عن المستقبل.

ويمكن القول بأنه كلما كان التنبؤ دقيقاً كلما اقتربت التوقعات من القيم الحقيقية في ظل ظروف التأكد، حيث يتقلص مدى عدم التأكد ليقترب من الصفر. وإن تكلفة المعلومات الدقيقة يجب أن لا تزيد عن الفرق بين الربح المتوقع في ظل ظروف التأكد، والقيمة المتوقعة لأفضل البدائل.

وإن هذا الفرق يمثل في حد ذاته خسائر الفرصة البديلة المتوقعة للفعل الأمثل[3] وهذا أمر متوقع حيث أن التنبؤ الدقيق جداً سيؤدي بلا شك إلى تقليل خسارة الفرصة البديلة في ظل ظروف عدم التأكد إلى الصفر. ولهذا فإن خسارة الفرص البديلة للفعل الأمثل تقيس القيمة المتوقعة للمعلومات الدقيقة. ويمكن استخدام المعادلة التالية لمراجعة صحة الحسابات[4].

القيمة النقدية المتوقعة+خسارة الفرصة البديلة المتوقعة=الأرباح المتوقعة في ظل التأكد[5]

ويلاحظ أن خسارة الفرصة البديلة المتوقعة تكون أقل ما يمكن في البديل الأمثل وتزداد عند اختيار البديل الرديء.

---

(1) Magee, J.F., op.cit., p.94.

(2) Idem

يراجع في ذلك: حنفي زكي المرجع السابق، ص130.

(3) Expected Opportnnity Loss Optimum ACT.

(4) يراجع في ذلك، محمد الحفناوي، المرجع السابق، ص237.

(5) EMV+EOL of any act = Expectedrofitb under certainty.

وبهذا تكون خسارة الفرص البديلة المتوقعة (EOL) للفعل الأمثل، هي التي تساوي القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة (EVPI). وباختصار، فإن نقطة البداية في مقياس قيمة المعلومات الإضافية، هي في افتراض أن الفعل الأمثل هو الذي سيتم اختياره باستخدام المعلومات المتوفرة فعلاً.

2- إذا كان التوزيع الاحتمالي لصافي القيمة الحالية (أو أي مقياس آخر للقيمة الاقتصادية للمشروع) توزيعاً متصلاً Continuous probability Distribution فإنه يمكن استخدام قواعد التكامل في إيجاد التوقع الرياضي لصافي القيم الحالية السالبة كما يلي: القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة = صفر د(س) س – د س

حيث: س= صافي القيمة الحالية للمشروع الاستثماري.

د(س) = دالة كثافة الاحتمال للمتغير س.

3- إذا كان التوزيع الاحتمالي المتصل لصافي القيمة الحالية (أو لأي مقياس آخر للقيمة الاقتصادية للمشروع) توزيعاً معتدلاً. Normal Probability Distribntion يمكن الحصول على القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة عن طريق المعادلة التالية:

القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة = أع × ح (د)

حيث:

أع = الانحراف المعياري للتوزيع الاحتمالي لفائض من المشروع.

د = الدرجات المعيارية، أو الفرق بين متوسط توزيع القيمة الحالية للفائض من المشروع والتكاليف الاستثمارية للمشروع ÷ مقسوما على الانحراف المعياري لتوزيع الفائض.

ح = الاحتمال المتعلق بالدرجات المعيارية (د). ويمكن الحصول عليه من جداول دالة الخسارة Lose Function[1].

(1) حنفي زكي، المرجع السابق، ص132.
يمكن الرجوع إلى جدول دالة الخسارة في الملحق المذكور في نهاية كتاب الأستاذ:
Shchlifer, R., “Probability and Statistic Business Decisions” (N.Y: MCGRAW-HILL BOOK CO, 1966.

وبهـذا يعتـبر تحديـد القيمـة المتوقعـة للمعلومـات الكاملـة مـن أحـد المزايـا التـي يوفرهـا منهج تحليـل شـجرة القـرارات. لأنـه عـن طريـق هـذا المـنهج يـتم الحصـول عـلى التوزيـع الاحـتمالي للقيمـة الاقتصـادية للاسـتثمارات الرأسـمالية. وهـذا التوزيـع يسـتخدم في تحديـد القيمـة المتوقعـة للمعلومـات الكاملـة، ويـرى الباحـث-إن الاسـتخدام الكامـل لمفهـوم شـجرة القـرار سـوف يـؤدي إلى التعـرف بالمشـكلات موضـع البحـث- ويوضـع طبيعيـة المخـاطر التـي تواجههـا المنشـأة. وهـو بذلك يساهم في ترشيد القرارات التي تتخذ.

سادسا: منهج محاكاة مونت كارلو في علاج مخاطر الاستثمارات الرأسمالية

يتناول البحث-مـنهج محاكـاة مونـت كـارلو الـذي يعتـبر منهجـا لتحليـل مخـاطر الاسـتثمارات الرأسمالية بغرض ترشيدها، ويتصف هذا المنهج بالوضوح والموضوعية الأكثر عن الطرق السـابقة. مـما يتيح الفرصة أمام الإدارة لاتخاذ قرار سليم في الاختيار بين البدائل المتاحة.

التعريف بمنهج المحاكاة[1]:

"تتلخص فكرة المحاكاة Simulation في تكوين صورة تماثلية للعلاقة بين المتغـيرات التـي تـؤثر في القرار المطلوب وذلك من واقع سلوك هذه المتغيرات الذي يتضح من خلال المعلومات المتاحة وحسب الاحتمالات الممكنة لهذا السلوك، ثم دراسة نتـائج الاقتراحـات المختلفـة والبـدائل الممكنـة عـلى هـذه المتغيرات واختيار أفضل هذه الاقتراحيات والبدائل للحصول على الهدف المنشود. وعلى هذا فإن نماذج المحاكاة Simulation Models تمثل معملا يمكن بواسطتها إجراء التجارب على الورق ودراسـة تـأثير كـل تجربة ونتائجها المرتقبة[2]".

(1) ويطلق على المحاكاة كذلك (بالتماثل) أو (بالمشابهة).

([2]) مهندس محمد بعدالحليم حسين، استخدام نماذج المحاكاة في تخطيط أعمال الصيانة (القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد الأول، يناير 1975)،ص123.

والمحاكاة أنواع، منها[1]:

1- التماثل التكتيكي Tactical Simulation.

2- التماثل الاستراتيجي Strategic Simulation.

3- محاكاة مونت كارلو Monte Carlo Methodr.

4- مباراة الأعمال Business Gaming

5- مباراة التجريبية Experimental Gaming.

6- برنامج الموجة Heuristic Programming.

وكمثال للنوع الأول تعتبر عمليات خطوط الانتظار Tactical Simulation وإن نماذج ماركوف (Markov) تعتبر كمثال للنوع الثاني Strategic simulation- وسيتناول البحث النوع الثالث (Monte carlo Method) بغرض تقييم وترشيد المشروعات الاستثمارية[2]، وتصنيف التماثل كالآتي:

1- عمليات تماثل تستخدم نماذج تشابه تماما الظواهر موضوع الدراسة، ولكن من حجم أصغر، كنموذج السفينة الذي تجري عليه التجارب، أو نموذج طائرة موضوع الاختبار، وتسمى هذه النماذج Iconic.

2- عمليات تماثل تستخدم نماذج رمزية Symbolic وذلك باستخدام معادلات رياضية كالنموذج الشهير الخاص بالعائد على الاستثمار، وهو:

---

(1) يراجع في ذلك: Joston & Hise., op.cit., p.72.

(2) ان محاكات المخاطرة كطريقة للحصول على توزيعات احتمالية لأي مقياس أداء (NPV أو IRR) أدخلت بواسطة كل من : هيس وكيوكلى، وهيرتز، وتطبيقات أخرى نشرت حديثاً بواسطة Economies

a- Hess, S.W. & Quigley, H.A., "Analysis of Risk in Investmentsrosing Monte Carlo Techniques, "Chemical Engineering Progress Symposium series, vol.59, No. 42-1953, pp-55-63.

b- Hert2, D.B., op.cit., pp.cit., pp.95-106.

c- Economos, A.M., "Afinancial simulation for risk analysis of proposed subsidiary (management science, vol.15, No. 12, 1969) , pp.675-688.

وذلك نقلاً عن:

Eilon, S & Fowkes , t, "Application of Management science in Banking and Finance" (London: Gower press, Ltd., 1972) p.78.

$$\text{معدل العائد على الاستثمار} = \frac{\text{الربح}}{\text{المبيعات}} \times \frac{\text{المبيعات}}{\text{الاستثمار}}$$

3- عمليات تماثل تستخدم متخذي قرارات من البشر ويطلق عليها مباريات Games حيث يمارس الفرد دوراً معيناً ويتخذ من القرارات وما يتناسب وتصوره لما يجب أن تكون عليه الأمور.

وبهذا يكون التماثل عملية تقليد حدوث للأحداث الاحتمالية في النظام موضع البحث، وأنه لا يعبر عن الظاهرة في حالة السكون ولكنه يحاكيها في موقف الحركة.

إن أسلوب مونت كارلو أو ما يطلق عليه "التماثل بالعينات" يدخل في حساباته كل المتغيرات أو العناصر التي تؤثر على تقييم وترشد الاستثمارات الرأسمالية والتي تخضع لقدر ما عن عدم التأكد، وأن استخدام مدخل محاكاة مونت كارلو يعني تجميع التوزيعات الاحتمالية التحكمية التي خصصت لكل عنصر غير معروف للحصول على توزيع احتمالي واحد لربحية المشروع.

وعلى هذا فإنه عند استخدام منهج محاكاة مونت كارلو، يجب اتباع الخطوات التالية[1]:

1- تحديد المتغيرات التي تؤثر في القرار أو في النتيجة.

2- تقدير مدى لقيم كل متغير من المتغيرات الداخلة في التحليل (مثل مدى سعر البيع)، ومدى لمعدل نمو المبيعات، وما إلى ذلك احتمال حدوث كل قيمة داخل هذا المدى. أي تقديم توزيع تكراري أو منحنى احتمالي لكل متغير.

3- اختيار قيمة واحدة بطريقة عشوائية من توزيع القيم لكل عنصر و متغير على حدة، ثم يتم تجميع القيم لكل من العناصر ويحسب معدل العائد الداخلي أو صافي القيمة الحالية من ذلك التجميع.

4- تكرار العملية السابقة عدة مرات (كثير نسبياً) حيث يتم الحصول على قائمة كبيرة جداً بمعدلات العائد التي يحتمل تحقيقها، وهذه القائمة تتفاوت من

(1) Herts, D.B., Op.cit., p.99.

الخسارة (إذا كانت كل العناصر تعمل ضدنا) وتتدرج إلى أقصى ربح ممكن (إذا كانت العناصر تعمل لصالحنا).

5- وعلى ضوء نتائج الخطوة السابقة فقد يلاحظ أن عائداً معيناً قد يتحقق من خلال أكثر من توليفه لقيم العناصر. وعدد التوليفات التي تعطي عائداً معيناً هي في الواقع عبارة عن احتمال تحقق هذا العائد إذا ما نسبت إلى العدد الكلي للتوليفات الممكن تكوينها لقيم العناصر.

6- يتم تصوير النتائج (التي تضم معدلات العائد الممكن تحقيقها وعدد مرات تحقق كل منها مع تكراراتها النسبية أي احتمال تحقق كل منها) في شكل توزيع احتمالي. يمثل دالة عينة الاحتمالات المجمعة.

7- إذا وجد قرار بديل أو قرارات بديلة فإن نموذج المحاكاة تعاد دراسته لحساب نتائج القرار البديل ومقارنتها بالقرار الأول وهكذا يمكن اختيار الحل الأنسب.

ويمكن القول أن تقدير مدى للقيم الممكنة ولكل عنصر بشيء من الدقة يعتبر أسهل نسبياً من تقدير قيمة واحدة لكل عنصر. وإن صعوبة هذه العملية يعتبر شيئاً بسيطاً بالمقارنة بما تؤدى إليه من دقة في النتائج خاصة وأنه غالباً ما تتوافر المعلومات والبيانات التاريخية عن درجة التغير في كل من العناصر الهامة قيد البحث والدراسة. وعلى سبيل المثال فإن البيانات التاريخية عن التغيرات في أسعار السلع تكون متاحة، كذلك فإنه يمكن للإدارة تقدي التغير في المبيعات من واقع سجلات مبيعات الصناعة. وحتى بالنسبة للعناصر التي ليس لها تاريخ، مثل تكاليف التشغيل لمنتج جديد-فإن الشخص الذي يقوم بعمل تقدير "المتوسط" لا بد وأن تكون لديه فكرة عن درجة ثقته في تقديره أو توقعه هذا. وبالطبع فإنه كلما قلت درجة ثقته في تقديره كلما زاد مجال القيم المحتملة.

وهناك نقطة أخرى وهي عملية الاختيار العشوائي لقيم العناصر، ثم حساب صافي القيمة الحالية أو معدل العائد الداخلي منها. وتكرار هذه العملية مئات بل آلاف من المرات، لا يمكن عملها بالمجهود العادي مما يتطلب استخدام الحاسبات الآلية لتنفيذ هذه المحاولات في وقت قصير وبتكلفة معقولة، ومنذ وقت قريب اقترح Hess

Quigley & برنامجا للحاسب الآلي (الحاسوب) لأداء هذه المهمة فيما يتعلق بالاستثمارات المتعلقة بالعمليات الكيماوية[1].

ويرى الباحث أن منهج محاكاة مونت كارلوا يمتاز بأن استخدامه لا يستلزم توفر خبرة أو معرفة عميقة بحسابات الاحتمالات لدى القائمين بالترشيد والتقييم، كما أنه تندر فرص وقوع أخطاء في التحليل الاحتمالي لقيمة الاستثمار الرأسمالي. وأن هذا المنهج يمتاز أيضاً بأنه لا يحتاج إلى عمل افتراضات عن شكل التوزيع الاحتمالي لقيمة المشروع. وهذا المنهج أسهل استخداماً من منهج شجرة القرارات الذي يتطلب إيجاد جميع التوليفات لتقديرات المتغيرات والتي قد تصل نتائجها إلى مئات الألوف.

وإن اعتماد منهج محكات مونت كارلو على استخدام الحاسوب وما يترتب على ذلك من تكاليف لا يعتبر انتقاداً موجها إلى هذا المنهج، وذلك بسبب انتشار استخدام الحاسوب بشكل واسع ويمكن القول أن الانتقاد الرئيسي الذي يوجه إلى هذه الطريقة والذي ذكره Reutliger هي أن برنامج الحاسوب ودورة تشغيله تعد خصيصاً بما يتلاءم مع افتراضات معينة وخصائص محددة لبيانات المدخلات، فإذا أريد إدخال تعديل على هذه الافتراضات أو في المشروع الاستثماري المقترح، فإن الأمر يتطلب إعادة إجراء عملية التشغيل بالكامل مرة أخرى، ولا يمكن الاكتفاء بإجراء تعديلات على النتائج التي تم الحصول عليها من قبل.[2]

([1]) Hess, S.W., & Quigley, H.A., Op.Ciot., p.65.

للتوسع : والتعرف على عمل هذا المنهج في التطبيقات، يرجع إلى:

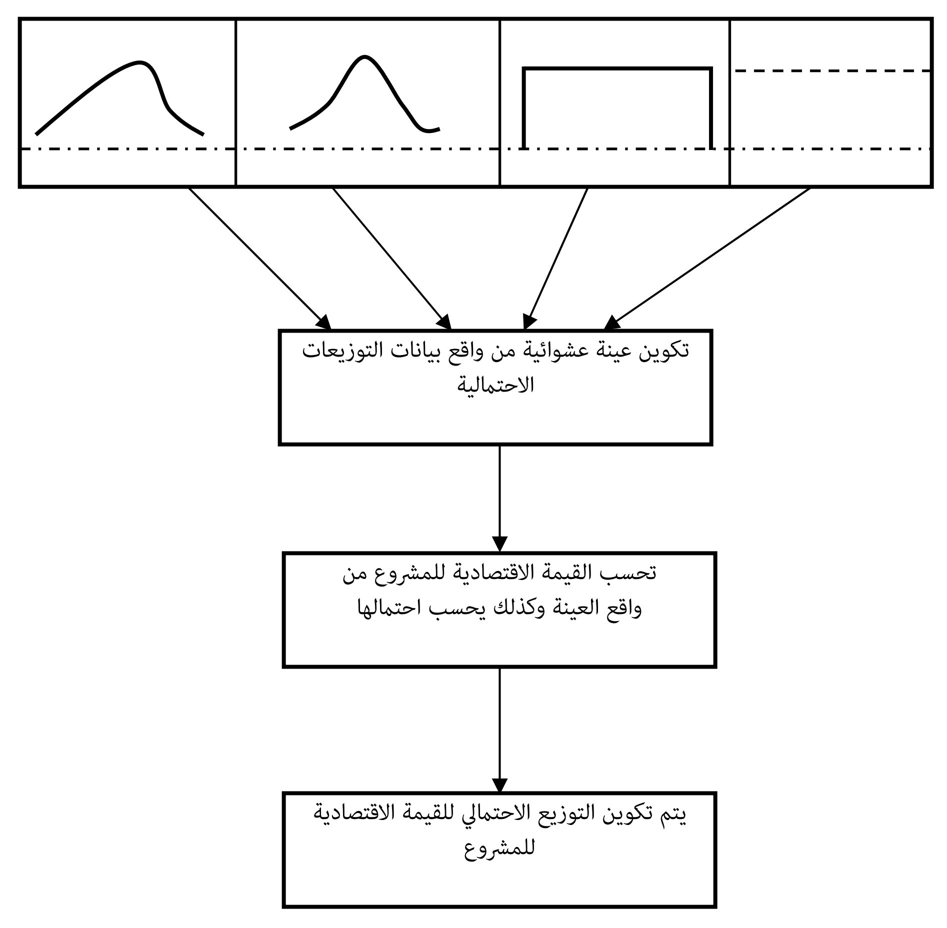
- Eilon & Fowkes,m op.cit,m pp.78-90.
- Haroer, W.M., Op.Cit., pp. 131-139.
- Harrison, L.W., op.Cit., pp.74-77.
- Philippatos, G.C., op.cit., pp458-483.
- Pouliquen, L.W., Op.Cit., pp. 15-17.
- Townseud, E., op.cit., pp.111-130.
- Deaking, E.B., "Aclass project for Risk analysis in Capital Budgeting (The Accounting Review, Janury, 1974), pp.146-149.

(2) حنفي زكي، المرجع السابق، ص136. نقلاً عن:

Reutinger, op.ciot., p.22.

شكل (6)

خطوات تكوين التوزيع الاحتمالي للقيمة الاقتصادية للمشروع باستخدام الحاسوب



ويؤكد الباحث أن هذا المنهج يستخدم في العمليات الأكثر تعقيداً والمتعلقة بالاستثمارات المرتبطة بالحصول على منتجات جديدة، أو في القرارات التي تتضمن الحصول على طاقة إنتاجية هائلة.

ويستنتج الباحث مما تقدم، إلى أن هناك مجموعة أساليب لعلاج المخاطرة، تتفاوت فيما بينها ما بين التعقيد والبساطة، وجميع هذه الأساليب تهدف إلى تقليل حدة المخاطر التي تتعرض لها الاستثمارات الرأسمالية. ويرى الباحث أن هذه الأساليب ما هي إلا نماذج رياضية تكمن كفاءتها في مدى تعاملها مع الظروف أو

المتغيرات التي تحكم القرار وكذلك في توفر موضوعية وبيانات ذاتية مستندة إلى خبرة ماضية في نفس المجال، وكذلك في دقة استخدامها من قبل المحللين أو صانعي نص القرار الاستثماري.

والذي يلاحظ أنه كلما تناول الأسلوب جميع المتغيرات التي تؤثر على التحليل أو التقييم كلما كان أكثر موضوعية من الأساليب الأخرى التي لا تأخذ جميع هذه المتغيرات. وبهذا يكون كل من أسلوبي شجرة القرارات ومحاكاة مونت كارلو أفضل الأساليب التي تم ذكرها، والتي يمكن استخدامها في ترشيد الاستثمارات وتقييم خطورة المشروعات، على أن شجرة القرارات تستخدم في الحالات البسيطة والتي يكون فيها عدد المتغيرات التي تؤثر على القرار قليلة نسبياً، وكذلك مستوى الأحداث الصدفية قليل أيضاً (مثلا ثلاثية المستوى) ولهذا فإن الأحداث كلما تعقدت الشجرة وكثرت نتائج التحليل التي يحتمل أن تصل إلى مئات الألوف مما يتطلب استخدام أسلوب محاكاة مونت كارلو الذي يعالج هذه المشكلة. ولذلك فإن محاكاة مونت كارلو يكون أسلوباً جيداً لمعالجة الحالات الصعبة والمعقدة والتي يعجز أسلوب شجرة القرارات عن تصويرها، إضافة إلى أنه أسهل عملاً وأقل تكلفة من شجرة القرارات في حالة استخدام الحاسوب.

ولذلك يرى الباحث أن أسلوب محاكاة مونت كارلو هو أفضل وأدق الأساليب جميعا في ترشيد وتقييم وتحليل مخاطر الاستثمارات الرأسمالية لذلك يكون هذا الباب قد تعرض لمعظم الأساليب العرفية والتقليدية والحديثة نسبياً، مبيناً مزايا وعيوب كل أسلوب منها، إلا أن بحوث العمليات بصورة عامة، ونظرية التحليل الشبكي -خاصة- أحدث نسبياً مما سبق من أساليب، وتعتبر من العلوم الحديثة التي اكتشفت بعد الحرب العالمية الثانية للضرورة الحربية، والحرب الباردة بين الكتلتين التقليديتين (سابقاً) الشرق والغرب، مما دعى علماء الرياضة والهندسة والإدارة والعسكريين إلى ضرورة إيجاد أساليب وطرق تؤدي إلى بلوغ الهدف بأقصر وقت وأقل تكلفة في الموارد المحددة المتاحة، والوصول إلى الوقت والتكلفة المثلى لإنجاز وإتمام المشروعات الاستثمارية المعقدة وغير المتكررة والتي تتسم بالطابع الكمي Cost-Duration Optimality وهذا ما سيتم بحثه في الباب الثاني.

الباب الثاني

دراسة تحليلية للمداخل الكمية
واستخداماتها لترشيد قرارات
الإنفاق الاستثماري

الباب الثاني

دراسة تحليلية للمداخل الكمية واستخداماتها لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

المقدمة

تعتمد بحوث العمليات على النماذج الرياضية التي تعتبر عصب بحوث العمليات والحاسبات الإلكترونية، ويتطلب استخدام نماذج وأساليب بحوث العمليات توافر مهارات وقدرات أساسية لدى القائمين في عملية صنع القرار لتعدد أساليب بحوث العمليات وتنوعها بتنوع المشاكل المعروضة وأصبحت تطبيقات بحوث العمليات تمثل جزء أساسياً من أساليب الإدارة العلمية لترشيد الإنفاق الاستثماري في الوحدة الاقتصادية، لأن من أحد معالم بحوث العمليات الأساسية هو محاولة إيجاد القرار الأمثل الذي يمثل مصلحة الوحدة كلها.

ويتناول هذا الباب بحوث العمليات واستخداماتها من خلال الفصول التالية:

الفصل الأول: طبيعة بحوث العمليات وأهميتها.

الفصل الثاني: شبكات الأعمال-مدخل كمي لترشيد الإنفاق الاستثماري.

الفصل الثالث: أسلوب جيرت أداة الإدارة الفعالة لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري.

الفصل الأول

طبيعة بحوث العمليات وأهميتها

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة التي أحرزت نجاحاً واسعاً في المجالات العسكرية والمدنية، وتعبر بحوث العمليات عن مجموعة من الأساليب الرياضية والإحصائية وهي طريقة علمية لسياغة المشاكل في صورة كمية بغرض الوصول إلى الحل الأمثل للمشكلة ووضع تحت الدراسة والبحث، حيث أن استخدام بحوث العمليات وتطبيقاتها المختلفة قد ساعدت الإدارة على الوصول إلى قرارات دقيقة، لأن بحوث العمليات تتطلب فصل وتحديد العوامل الهامة المؤثرة لتحليلها، وتطبيق نماذج أكثر دقة للحصول على الحلول المناسبة للمشاكل المطروحة.

ويتناول هذا الفصل طبيعة بحوث العمليات واستخداماتها من خلال المبحثين التاليين:

المبحث الأول: مفهوم بحوث العمليات وأهميتها.

المبحث الثاني: أساليب بحوث العمليات ومنهجيتها.

المبحث الأول

مفهوم بحوث العمليات

لقد تعددت الآراء حول مفهوم بحوث العمليات وأهميته، ولكـن هنـاك اتفاقـاً عـلى أن بحـوث العمليات وسيلة للوصول إلى الهدف، وهي تعبر عـن مجموعـة مـن الأسـاليب الرياضـية والإحصـائية، فمنهم من يرى بأنها "تطبيق الأدوات والأساليب والطرق العلمية في حل مشـاكل المنشـأة والتـي تـؤثر على عدة أقسام بالمنشأة، وذلك بالشكل الذي يحقق في النهاية المصلحة العامة للمنشأة ويسمى الحل الذي يحقق مصلحة المنشأة كلها بالحل الأمثل"[1].

ويرى Miller & Starr "بأنها تطبيق نظرية القرارات على المشـاكل الإداريـة لأنهـا طريقـة علميـة لصياغة المشاكل في صورة كمية بغية محاولة الوصول إلى الحل الأمثل للمشاكل المطروحة عـلى بسـاط البحث وتحديد البدائل المتاحة، مع الأخـذ في الاعتبـار العوامـل المـؤثرة الأخـرى لغـرض تزويـد الإدارة بأساس كمي للقرارات التي تخص الأعمال التي تتولى الرقابة عليها"[2].

إلا أن الـبعض الآخـر يعـبر عـن بحـوث العمليـات بأنهـا "مجموعـة مـن الأسـاليب الرياضـية المستخدمة في تحليل المشاكل والبحث عن الحلول المثلى لها، فهي تحاول الوصول إلى مستوى عال مـن الترشيد في اتخاذ القرارات وتركز على استخدام الطريقة العلمية في تحليل المشاكل"[3].

(1) حنفي زكي عيد، استخدام النماذج لكمية في إعداد الموازنة الاستثمارية (رسالة ماجستير في المحاسبة غير منشورة، كلية التجارة-جامعة القاهرة 9742)، ص27.

(2) D.W. Miller and M.K. Starr, “Executive Decisions and Operations Research (N.J: prentice- Hall, Inc., Engle wood Cliffs, 1979), p.104.

(3) أحمد محمد موسى، دراسات في المحاسبة الإدارية المحاسبة في مجال التخطيط (القاهرة: دار النهضة العربية، 1976)،ص127.

أما White house and Wechsler فيشيران إلى أن بحوث العمليات "هـو الفـن الـذي يعمـل عـلى كسب الحروب بدون الدخول في صراعات فعلية"[1].

لذلك فإن بحوث العمليات تعبر عن مجموعة من الأساليب العلمية الإرشادية والإحصائية التـي تستخدم في تحليل المشاكل التي تجابه الإدارة والتي تتسم بالطابع الكمـي والصـفة المعقـدة والبحـث عن الحلول المثلى لها، فهي تحاول الوصول إلى مستوى عال من الترشيد في اتخاذ القـرارت، وتركـز عـلى استخدام الطرق العلمية في تحليل المشاكل الإدارية، وأن أحـد معـالم بحـوث العمليـات الأساسـية هـو محاولة إيجاد القرار الأمثل للوحدة.

ورغم تعدد وتباين التعريفات عن بحوث العمليات، إلا أن هنـاك جوانـب مشـتركة بينهـا تركـز على الخصائص المميزة لبحوث العمليات، أهمها:

- المدخل الشامل المتكامل:

إن بحوث العمليات حين تتعرض بالتحليل لمشـكلة مـا، فإنهـا تحـوي المشـكلة بجميـع جوانبهـا وأبعادها، ومن خلال تحليل علاقات التفاعل بين الأجزاء تصل بحوث العمليات إلى فهم أوضح لحقيقة النظام والمشاكل التي تعترضه، وبالتالي تكون أقدر على اكتشاف الحلول السليمة.

- الاستفادة من العلوم المختلفة:

لأن أساليب بحوث العمليات تعتمد على علوم مختلفة، ومن ثم فإن من الصفات المميزة لها أن فرق البحث (باحثوا العمليات) تتكون مـن علـماء الرياضـة، المنطـق، الاقتصـاد، الإدارة... وغيرهـا مـن العلـوم التـي تسـهم في تكـوين مفـاهيم متكاملـة لتفسـير الظـواهر تفسـيراً شـمولياً يحـيط بجوانبهـا المتعددة.

(1) Garry, E. White house and Benl. Wechsler Applied Operations Research: Asurvey (N.Y: Johnwiley and Sons., 1980), p.1.

استخدام الطريقة العلمية:

وتتطلب ضرورة تحديـد المشـكلة تحديـداً واضـحاً وصـحيحاً، ثـم وضـع الفـروض عـن العوامـل المحددة للمشكلة، ويتم اختبار تلك الفروض ثم استعراض البدائل التـي تسـهم في حـل المشـكلة عـلى ضوء الفروض الصحيحة، ويتم اختيار البديل الأمثل.

لذلك يمكن تعريف بحوث العمليات بأنها عملية تطبيق واسـتخدام مجموعـة الأدوات والطـرق والأساليب والنماذج العلمية الإحصائية والرياضية التي تتسـم بالطـابع الكمـي. والتـي تسـتخدم لحـل المشاكل ذات الطبيعة والصفة المعقدة لتحقيق أهداف الوحدة المثلى باتخاذ القـرار الأمثـل، والوصـول إلى تلك الأهداف بأقصر السبل المتوفرة والممكنة التي تحقق في النهاية مصلحة الوحدة ككل.

إن بحوث العمليات في الواقع يعتبر منهجاً علمياً متكاملاً لحل مشاكل الإدارة التنفيذيـة والإدارة العليا في اتخاذ القرارات، ويتضمن "إعداد وصف نموذج رياضي، إحصائي، اقتصادي للقرارات التي يجب اتخاذها وتقييم ومراقبة المجالات المعقدة والتي بها درجة من عـدم التأكـد، وكـذلك تحليـل العلاقـات التي تحدد النتائج المحتملة للقرارات واستنباط أساليب فعالة من أجل تقيـيم مزايـا ومسـاوئ الإدارة التنفيذية للوحدات الإنتاجية"[1].

من هذا العرض الموجز لبحوث العمليات، يلاحظ بأنها تتكون من سمات وعناصر أساسية، يمكن إيجازها بالآتي:

- إن بحوث العمليات تعبر عن مجموعة من الأساليب العلمية الرياضية والإحصائية.
- إن صياغة المشاكل تتسم بالطابع الكمي.
- إنها تراعي العوامل والاعتبارات المؤثرة في المشكلة محل البحث.
- أنها تحاول الوصول إلى أمثل الحلول أو الحل الأمثل المتاح.

(1) فاروق عبدالحليم شقوير، محاضرات في بحوث العمليات (بغداد:مطبعة مؤسسة الثقافة العمالية، 1976)،ص7.

- أنها تقدم مجموعة الحلول الممكنة وليس حلاً واحداً.
- أنها تقوم بتحديد البدائل المختلفة المتاحة في الظروف والاعتبارات المختلفة.
- أنها تهدف إلى حل مشاكل الإدارة المعقدة ومساندتها لاتخاذ القرارات المثلى، مما يفيد لأغراض التخطيط والرقابة والمتابعة، لأنها أداة الإدارة لحل مشاكلها المعقدة.

وتعتمد بحوث العمليات على النماذج الرياضية في بعض مراحلها، والتي تعتبر عصب بحوث العمليات، وتعددت الآراء[1] حول النموذج وأنواعه وإجراءاته، ولكن هناك اتفاقاً على أن النموذج وسيلة للوصول إلى غاية، ومن الضروري اتخاذه كوسيلة لتبسيط الواقع.

وتعتبر بحوث العمليات أداة التخطيط السليم الذي يساعد في نجاح الأعمال، حيث أنه باستخدام أساليب بحوث العمليات يصبح بالإمكان التخطيط للمستقبل بشكل منتظم وبدرجة كبيرة من الكفاءة، مع زيادة فاعلية القرارات. حيث أن المهمة الحساسة للعملية الإدارية هي تحديد الأهداف والاستفادة القصوى من الموارد والإمكانيات المتاحة لتحقيق تلك الأهداف.

ولبيان طبيعة بحوث العمليات، والعناصر التي تتكون منها هذه الطريقة العلمية من حل المشاكل بدرجة كبيرة من الإدراك والفعالية، يجب تفهم ومعرفة المراحل والخطوات الرئيسية التي يتضمنها بحوث العمليات والتي تتمثل بـ:

---

(1) محمد السعيد صديق الشحات، استخدام النماذج الكمية في الرقابة المحاسبية (رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة جامعة القاهرة 1970) ص1-3.

- Abe Shucman, “Scientific Decision Making” (N.Y: Holt, Rinhart and Winston, Inc., 1963), p.61.
- Biermam, Bonini, Four aker & Yaedicke, “Quantitive Analysis for Business Decisions” (N.Y: Richard Irwin, Inc., 1965) ,p.3
- Charles T. Horngren, “Cost Accounting: Amanagment Mangement Emphasis (4 th Ed; London: : prentice-Hall, Inc., 1977), p.824.
- Robert Starling, “Research Methodology In Accounting, By Yuji Ijiri, The Nature of Accounting Research (Lawrence; Kansas: Scholars- Book Co., 1972)m pp. 59-70.

- تحديد الهدف الذي تسعى الوحدة إلى تحقيقه، وتحديد صياغة المشكلة الخاصة بالعملية موضع الدراسة ومجال البحث.
- جمع البيانات وتحليلها عن طريق فحص المواقف الفعلية وجمع البيانات والحقائق الرئيسية المتعلقة بها والوقوف على العلاقات بينها وهذا يعني البحث عن طبيعة المشكلة والتعبير الواقعي عنها.
- بناء نموذج رياضي لوصف المشكلة، أي توضيح أو تمثيل مبسط للمشكلة المراد دراستها، وذلك بتكوين النموذج الذي يعبر عن الأوضاع الأساسية ويزن العلاقات بين العوامل الرئيسية المتعلقة بالموقف الحقيقي ويعبر عن النظام موضع البحث.
- التنبؤ لتقدير النتائج واستخراج حل من النموذج، من الافتراضات أن النموذج يمكن أن يتنبأ بالمتوقع حدوثه، وهذه الخطوة عبارة عن تقدير نتائج عمليات معينة.
- اختبار النموذج للتأكد من صلاحيته، وكذلك الحل المستخرج منه، ويكون هذا الاختبار بمقارنة النموذج بالبيانات أو القيم الفعلية تحت ظروف متغيرة، كما يمكن اختبار النموذج على ضوء بيانات أو قيم تجريبية، ويجب أن يكون هناك معيار أو مقياس لتقييم نتيجة الفعاليات، وهذا المعيار يبين مدى مطابقة نتائج العمليات والفعاليات والأنشطة لأهداف الموضوعة، فقد يتخذ هذا المعيار على شكل عائد الاستثمار، صافي الربح، معدل التشغيل الفعلي للآلة... وغيرها م المقاييس.
- حل النموذج، والرقابة على الحل، وتطبيق الحل (النموذج) عمليا ويعني ذلك الوصول إلى أفضل البدائل لعمل معين، "ويجب إعادة النظر في النموذج بصفة مستمرة، لأنه قد تحدث تغيرات أو تطورات جديدة تؤدي إلى تغير في العلاقات المالية/ مما قد يتطلب تعديل أو تغيير في النموذج ليصبح صالحاً وسليماً للتطبيق العلمي[1].

(1) علي السلمي، بحوث العمليات لاتخاذ القرارات الإدارية (القاهرة: دار المعرفة بمصر، 1971)، ص133-136.
علي السلمى ، بحوث العمليات (القاهرة: مجلة المنظمة العربية للعلوم الإدارية، مارس 1971)، ص42-47.

ومـــن البـــديهي أن يفـــترض مـــن البدايـــة ظهـــور مشـــاكل معقـــدة، ويرجـــع ذلـــك إلى أن الاقتصـــاديات الحديثـــة تـــترابط فيهـــا الجوانـــب الاقتصـــادية والتكنولوجيـــة والبيئيـــة والتنافســـية المعقدة.

لذلك فإنه من الصعب إعداد خطة تتميز بالواقعية والاقتصاد في نفس الوقت.

والأسباب الأخرى لتعقد القرارات، هو قيام الوحدات الاقتصادية بدون علم مسبق باتباع سياسة غير متناسقة سواء داخل الوحـدة أو في علاقتهـا مـع الوحـدات الأخـرى، لـذلك فـإن أسـلوب تخطـيط وتحليل أثر القرارات يجب أن يكون سريعاً في قياس الآثار المترتبة على ذلك، لأن الهـدف النهـائي الـذي ترمى إليه التطبيقات الأساسية الفنية لبحوث العمليات، هو تحسـين وترشـيد عمليـة اتخـاذ القـرارات، وقياس ذلك بأحد معايير الكفاءة سواء كان كمياً، قيمياً، زمنياً.

ومما هو جدير بالذكر، أنه رغم أن هناك أساليب مختلفة لقياس آثار القـرارات ونتائجهـا، إلا أن بحوث العمليات تتميز عنها جميعا بالأمور التالية:

- التركيز على اتخاذ القرارات، فالنتائج النهائية يجب أن تحدد مباشرة وبدون غموض.
- التقييم باستخدام معايير الكفـاءة الاقتصـادية، فمقارنـة مجموعـة مـن القـرارات ذات القابليـة للتنفيذ يجب أن تؤسس على قيم قابلـة للقيـاس تعكـس بالتحديـد مسـتقبل هـذا القـرار عـلى الوحدة، وتشتمل هذه القيم على التكلفة المتغيرة، الإيرادات، التدفقات النقدية، معدلات العائد على الاستثمار...الخ، وبإجراء التفضيل أو المفاضلة بين نتائج القـرارات المختلفـة نصـل إلى القـرار الأمثل.
- الاعـتماد عـلى نمـاذج رياضـية، إذ يجـب أن يحـدد النمـوذج الريـاضي الـذي يمكـن أن يصـف المشكلة المعروضة حتى يمكن أن تحدد نوعية البيانات الإحصائية المطلوبة وحجمها.
- الاعتماد على الحاسب الآلي (الحاسوب) للوصول إلى حلول سريعة لمشـاكل ذات طبيعـة معقـدة وغير متكررة.

وترجع أهمية بحوث العمليات إلى أن التطور الذي حـدث لأسـلوب الإدارة العلميـة في معالجـة مشاكل المشروع وظهور الاتجاه بالأخذ بأسلوب التحليل الكمي لمشاكل المشروع وظهور علـم –بحـوث العمليات- والاعتراف بأهمية العلوم الأخرى وضرورة مراعاة الأخذ بها عند اتخاذ القرارات، وأن ما يهم الباحث على وجه الخصوص هو علاقة بحوث العمليات بقرارات الإنفاق الاستثماري.

ومن البديهي أن قرارات الإنفاق الاسـتثماري تتطلـب المفاضـلة بـين البـدائل وتعقـدها، كـما أن مخاطر عدم التأكد المرتبطة بها كبيرة نسبياً.

ولما كانت بحوث العمليات تختص أساساً بالاختيار السـليم مـن بـين عـدة بـدائل، فـإن قـرارات الإنفاق الاستثماري تعتبر من أحد المجالات الهامة التي يثمر فيها استخدام بحوث العمليات.

حيث أن حدود وقدرات أساليب بحوث العمليات، لا يمكن أن تسفر تلقائياً عن القرارات الأمثل مهما كانت درجة الدقة في التحليل والجهد الذي بذل، وذلك للأسباب التالية[1]:

- إن معيار اتخاذ القرارات معياراً جزئياً فقط، وليس شاملاً لجميع الاعتبارات التي تـؤثر في اتخـاذ القرار ويجب إدراجها في التحليل، وذلك لأن الاعتبارات التي تؤثر على اتخاذ القرار نوعان:

  اعتبارات كمية (ملموسة)، واعتبارات وصفية (غير ملموسـة)، والاعتبـارات الملموسـة هـي التـي يشـملها النمـوذج الريـاضي لأنهـا قابلـة للقيـاس الكمـي والتعبـير عنهـا رياضـياً بـالنماذج، أمـا الاعتبارات غير الملموسة فهي غير قابلة للقياس

---

(1) يرجع في ذلك إلى:

- F. Hanssmann, Operations Research Techniques for Capital Investment (N.Y: John Wiley and Sons Inc., 19789), pp. 10-15.
- حنفي زكي عيد، دراسة الجدوى للمشروعات الاستثمارية، المرجع السابق، ص32-34.
- محمد محمد الجزار، المحاسبة الإدارية: الإطار الفكري، المرجع السابق، ص342-343.
- عبدالمنعم عوض الـلـه، مقدمة في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية، المرجع السابق،ص148-154.

والتعبير عنها كمياً، ومن ثم يتعذر إدراجها في النموذج الرياضي. وبالتالي فإن النموذج الرياضي المعد لتقييم البدائل لن يظهر أثر هذه العوامل على قيمة كل بديل. وإنما يترك أمر تقدير أثر هذه العوامل على تقييم البدائل للرأي الشخصي وتقدير الإدارة وحسن إدراكها وخبرتها على التخمين.

- في كثير من الحالات يكون هناك أهدافاً متعارضة، ويستلزم التقييم والترشيد ضرورة استخدام معايير متعددة، وأقصى ما يستطيع البحث العلمي تقديمه هو تضييق نطاق الاختيار، وقصره على البدائل الهامة فقط، وبإجراء المقارنة بين هذه البدائل تظهر عيوب ومزايا كل بديل، فالاختيار النهائي يتطلب عملية مواءمة بين الأهداف في سبيل تحقيق البعض الآخر.

- إن تقدير إيرادات وتكاليف كل بديل استثماري توضع على أساس ظروف مفترضة يتوقع حدوثها مستقبلاً، ولكنها ليست مؤكدة، والقرار النهائي في المفاضلة يتوقف على الاعتبارات التالية:

درجة ميول واستعدا الإدارة لتحمل المخاطر. وبالتالي يتطلب الأمر ضرورة تدخل عنصر التقدير الشخصي للإدارة للتعبير عن توقعات للمستقبل وميولها تجاه المخاطر، لذلك فإن بحوث العمليات لا تعطي قراراً وإنما تعطى بيانات تفيد في اتخاذ القرار. ويبقى اتخاذ القرار ف النهاية أمراً يخضع لحسن تقدير الإدارة وتقييمها لهذه البيانات.

- بالنسبة لما يتعلق بالفوائد التي يمكن تحقيقها من استخدام أساليب بحوث العمليات في مجال الإنفاق الاستثماري، فإنه يجب أن يكون واضحاً أن التأكيد على ضرورة قيام الإدارة بتقييم الاعتبارات غير الملموسة وأخذ آثارها في الحسبان عند اتخاذ أي قرار لا يعني إطلاقاً أن تحليل العوامل الكمية (الملموسة) عديم الأهمية أو حتى يقلل من أهميته مهما كانت الظروف.

لذلك فإنه يمكن القول بأن استخدام بحوث العمليات لترشيد الإنفاق الاستثماري لا يؤدي إلى إلغاء الدور الذي تقوم به الإدارة من حق تقدير للاعتبارات

غير الملموسة والتوفيق بين الأهداف المتعارضة، ولكنه يؤدي إلى تنقيح هذا التقدير وجعله أقرب إلى الدقة.

إن الاعتبارات غير الملموسة، هي النقطة التي يركز المنتقدون عليها عند نقدهم لاستخدام الأسلوب العلمي في مجال ا لاستثمار، "فقد يحدث عند شراء آلة جديدة مثلاً أن تفضل الإدارة النوع الذي يتميز بقلة الأبخرة المتصاعدة والضوضاء، لذلك نجد أنه في مثل هذه الحالة تكون الاعتبارات غير الملموسة هي السائدة عند المفاضلة بين أنواع الآلات، ولكن لا يمكن تجاهل وإغفال أهمية تعرف الإدارة على التكلفة الإضافية التي ستتحملها المنشأة في سبيل تلك الميزة[1]".

ازدادت المعلومات المتاحة عن الآثار الملموسة المترتبة على اتخاذ القرار، كلما أصبح من السهل على الإدارة أن تقيم الآثار غير الملموسة وتحدد موقفها منها بالقبول أو الرفض وبالتالي يمكنها اتخاذ القرار بثقة وعلى أساس سليم.

وينطبق هذا أيضاً على المواءمة بين الأهداف المتعارضة عند اتخاذ القرار، ويعتمد هذا على تقدير الإدارة ورأيها الشخصي، إلا أن هذا التقدير لا يكون سليماً ومبنياً على أساس علمي بعيداً عن الحدس والتخمين ما لم يستند إلى دراسات بحوث العمليات وما تستخدمه من معايير متعددة في هذه الحالة للمساعدة في عملية المواءمة بين الأهداف المتعارضة. وبالنسبة لما يتعلق بمشكلة عدم التأكد ودور بحوث العمليات فيها فإنه، وأن كان الأسلوب العلمي لبحوث العمليات لا يحل كل المشاكل التي تواجه متخذ القرار، إلا أنه يساعد إلى حد كبير في اتخاذ القرار السليم، فبدلاً من الحدس والتخمين والاجتهاد، فإن الأسلوب العلمي، يمد متخذ القرار باحتمالات عن تحقيق الظروف المختلفة، وبالتالي يمكن تحديد القيمة المتوقعة لناتج أي قرار عن طريق استخدام نظرية الاحتمالات، نظرية المباريات، طرق مقاييس التشتت الذي يمكن أن تتراوح فيه القيمة المتوقعة لناتج القرار. وعلى ذلك فإنه يمكن تلخيص الفوائد التي يمكن تحقيقها من استخدام بحوث العمليات فيما يلي:

([1]) F. Hanssmann, Op-cit, pp 15-17.

تعرض الآثار الملموسة للبدائل المقترحة في ظل ظروف مقترحة وبالتالي تمكن الإدارة من المفاضلة بين البدائل المتاحة على أساس تمكن الإدارة من المفاضلة بين البدائل المتاحة على أساس موضوعي، كما أنها تضع الآثار غير الملموسة في صورة محددة، وبالتالي تمكن الإدارة من تقييم الآثار غير الملموسة والمفاضلة بين البدائل في ضوء كلا من الاعتبارات الملموسة وغير الملموسة.

إنها تبرز النواحي المختلفة التي يمكن أن يحدث فيها توفيق ومواءمة بين الأهداف المتعارضة، وبالتالي تمكن متخذ القرار من تحقيق المواءمة والتوفيق بين هذه الأهداف المتعارضة. وعموماً فإنه يمكن قصر الاختيار والمفاضلة على مجموعة محدودة من البدائل الهامة ومن ثم تستبعد البدائل غير السليمة مقدماً قبل التعمق ي التحليل كما أن عنصر التقييم الشخصي ينحصر في نطاق ضيق وبالتالي تتحسن عملية اتخاذ القرارات.

إنها تساعد الإدارة على اتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم التأكد فهي تعرض نتائج القرارات البديلة في ظل الظروف المختلفة وبهذه المعلومات يمكن لمتخذ القرار أن يوازن بين كل من المخاطر والعائد، ويختار البديل الأمثل الذي يتفق مع تفضيله للمخاطر وإذا ما أمكن تحديد احتمالات موضوعية للظروف المختلفة، فإن تحليل المخاطر يصبح أكثر دقة وموضوعية.

إن تحليل الحساسية يمكن أن يظهر أن بعض القرارات أكثر حساسية وتأثرا بالظروف المفترضة، وبالتالي يمكن أن يحذر متخذ القرار من القرارات التي ترتفع فيها درجة المخاطر بصفة خاصة، كما يظهر هذا التحليل القرارات الأخرى التي تعتبر أقل حساسية.

إن تحليل الحساسية يمكن أن يظهر أيضاً الظروف المسؤولة عن حساسية بعض القرارات، وبالتالي تحدد المواضيع التي تعتبر جديرة بشراء المعلومات الإضافية، التي يمكنها مساعدة الإدارة في تحديدها إذا كان القرار المبدئي يجب تأجيل تنفيذه ريثما تتوفر المعلومات الكافية[1].

(1) للتوسع يرجع إلى: على عبدالسلام المعزاوي، بحوث العمليات في مجال الإنتاج والتخزين والنقل (الطبعة الثالثة، القاهرة: دار النهضة العربية، 1980)، ص240.

المبحث الثاني

أساليب بحوث العمليات ومنهجيتها

إن بحوث العمليات منهج علمي متكامل لتناول المشاكل العلمية التي تواجه الباحث في عمله سواء في الإدارة أو المحاسبة أو الاقتصاد أو أي فرع من العلوم التطبيقية، وهذا المنهج المتكامل يعتمد في إطار عام للتحليل المنطقي للمشاكل التي قد يتناولها، وهناك ثلاثة أسئلة رئيسية هي أساس هذا المنهج:

- ما هي المشكلة؟ أي التحديد العلمي للمشكلة حتى يساعد على تفهم أبعادها واكتشاف العلاقات بني مكوناتها المختلفة.
- ما هو المطلوب للوصول إليه؟ هل هو تحديد قيم المتغيرات، أم معرفة علاقة المتغيرات ببعضها.
- البحث عن الأسلوب الملائم لحل المشكلة؟

فهناك أكثر من أسلوب فني لبحوث العمليات لحل المشكلة أو المشاكل التي تجابه الإدارة والواقع أن أساليب بحوث العمليات عديدة، ولكل أسلوب من أساليبها نطاق تطبيقي متعارف عليه، ويمكن إيجاز الأساليب العلمية الفنية لبحوث العمليات مع شرح موجز لكل منها بالآتي:

البرمجة الخطية: Linear Programming

تنطبق في حالة إذا كانت، الدالة التي تصف النموذج دالة غير متصلة Kinks أو بها نتوءات، ولا تحتوي المتغيرات على أي عنصر احتمالي مع وجود قيود واضحة على قيم المتغيرات في النموذج، ويلاحظ أن أسلوب البرمجة يستوعب البرمجة الخطية والبرمجة غير الخطية (أي أن قيم المتغيرات لا تأخذ قيم كسرية) والمقصود بلفظ البرمجة هو مجموعة الحلول الممكنة للمشكلة في ظل قيود معينة أو عوامل متحكمة تأخذ شكل المعادلات أو المتباينات، أي أن لفظ البرمجة الخطية يقصد به مجموعة الحلول الممكنة لمشكلة ما العلاقة بين متغيراتها علاقة خطية، وترتيبا على ذلك نجد أن نموذج

البرمجة الخطية يمكن استخدامه في حل المشاكل التي تتوافر فيها الخصائص والمتطلبات التالية:

- أن يكون هناك هدف واضح ومحدد تحديداً دقيقاً لحل المشكلة، يمكن تمثيله كمياً في شكل دالة خطية لمتغيرات القرار في المشكلة.
- أن يكون للمشكلة مجموعة من الحلول الممكنة، بمعنى أن يكون هناك أكثر من حل ممكن، كما أن هناك نطاق محدد لمجموعة الحلول البديلة الممكنة للمشكلة.
- أن يكون من الممكن القياس الكمي لأهم المتغيرات المؤثرة على المشكلة بما في ذلك الهدف المراد تحقيقه.
- أن تكون هناك علاقات متبادلة بين المتغيرات المؤثرة في المشكلة وأن تأخذ هذه العلاقات الشكل الخاطئ.
- ألا تظهر في الحل متغيرات ذات قيم سالبة وهو ما يعرف بشرط عدم السلبية.
- أن تكون الموارد المتاحة محدودة، وأن تكون هناك قيود على المشكلة موضع البحث.
- يجب أن تتوافر البيانات الكمية الدقيقة والمؤكدة عن نسق سلوك كل من متغيرات الهدف بالنسبة للحجم وبالنسبة لبعضها البعض من حيث علاقة كل منها بكل من الموارد النادرة المحدودة أو القدرة أو الكميات المتاحة.

وأسلوب البرمجة الخطية يختص بتضخيم الأرباح إلى الحد الأقصى- أو تقليل النفقات إلى الحد الأدنى، وتعتبر طريقة مثلى لترشيد توزيع مصادر الثروة المحدودة بطريقة تضمن أقصى الأرباح، وتعالج مشكلات البرمجة الخطية بالطرق التالية:

- **الطريقة البيانية: طريقة الرسم البياني Graphical Mathod**

ويقتصر استخدام هذه الطريقة على المشاكل التي لا يزيد عدد المتغيرات فيها عن ثلاثة متغيرات وهو أقصى ما يمكن تمثيله بيانياً.

- **طريقة السمبلكس Simplex Method**

وتعتبر الطريقة العامة لحل مشاكل البرمجة الخطية، وتتميز بالمرونة، حيث يمكن استخدامها مهما كان عدد متغيرات المشكلة كما أنها تناسب استخدام الحاسوب.

- **طريقة النقل: Transportation Method**

وتستخدم في حل المشاكل التي يجب أن تتساوى فيها الموارد مع الاستخدامات أو الاحتياجات.

- **طريقة التخصص: Assignment Method**

وتستخدم في حل المشاكل التي يجب أن تكون معاملات المتغيرات المتبادلة أما صفر أو واحد صحيح، وتختص بتخطيط التوزيع والبرمجة أساليب أخرى منها:

أسلوب البرمجة غير الخطية، أسلوب البرمجة الديناميكية، أسلوب البرمجة الخطية العددية.

شبكات الأعمال: Net Work

من الأساليب التخطيطية والرقابية الهامة التي تستخدم على نطاق واسع في منشآت الأعمال، وتعتبر من الأساليب الحديثة لبحوث العمليات، وله طبيعة تنبؤية، حيث أنه قادر على إنجاز عدة أحداث في زمن واحد. ويلاحظ أن شبكة العمل "تعتبر امتداد لأسلوب البرمجة الخطية، وإن كانت تأخذ شكلاً خاصاً يتوافق مع بعض المشاكل التي تنشأ في مشاكل النقل، تخصيص الموارد، مراحل النقل الوسيطة أو برمجة أوقات تنفيذ المشروعات، أو برمجة الموارد"[1] ويستخدم لمساعدة الإدارة في إجراءات التخطيط والرقابة، ويساعد القائم بإعداد المشروعات للوصول إلى أفضل القرارات وهو يرشد الإدارة، ويوجه المستويات الإدارية المختلفة لتؤدي عملها بأكثر كفاية، وبأقل تكلفة في الوقت والتكلفة والموارد، ويتكون من أسلوبي بيرت والمسار الحرج، وقد تطور كل منهما واندمج في الآخر ليكونا ما يسمى بأسلوب تحليل الشبكات الذي يساعد العملية الرقابية المستمرة "فمع سير العمل قد تظهر مشكلة تغير في المسار الحرج وتخلق مساراً حرجاً جديداً، وهنا تظهر أهمية استخدام نموذج بيرت في الرقابة على الوقت والتكلفة"[2].

ويحقق هذا الأسلوب الفوائد التالية للإدارة:

(1) سمير بباوي فهمي، بحوث العمليات في الإدارة والمحاسبة، المرجع السابق، ص58.

(2) السيد عبده ناجي، الرقابة على الأداء من الناحية العلمية والعملية (الطبعة الثانية، القاهرة: مطبعة عابدين، 1982)، ص127.

- أساس واضح وسليم لتخطيط المشروعات، إظهار واضح ومحدد لنطاق المشروع وحدوده.
- أسلوب لتقييم لخطط والأعمال الحرجة التي تهدد بتعطيل المشروع كله، وهو يلزم الإدارة على التفكير المسبق في كل جوانب المشروع وتفاصيله قبل البدء بالتنفيذ، ومن ثم توقع نقاط الاختناق فيه والإعداد لعلاجها، الأمر الذي يضمن آلاتها من التنفيذ في الوقت المحدد له، مع مراعاة الاستخدام الأفضل للموارد المتاحة.

نظرية المباراة: Game Theory

وتختص بدراسة الموقف الاستراتيجي[1] لكل قرار يتخذه المشروع ضد القرارات التي يحتمل أن يتخذها المنافس عقب هذا القرار، وتستخدم على نطاق واسع في الأعمال الحربية والجيوش، كما يمكن استخدامها في الأعمال في بعض مشاكل التمويل التسويق، وتشير كلمة المباريات إلى مواقف الصراع التي تحدث بمرور الوقت، وتستخدم في الحياة العادية مباراة كالبوكر والشطرنج والبردج، تكون أهدافها وقواعدها معروفة للاعبين، والمعروف أن خبرة اللاعب تمكنه أحياناً من التنبؤ بشيء من الدقة بردود الفعل بالنسبة لخصمه لاستراتيجية معينة قد يتبعها، وفيها يتنافس اللاعبون، فنجاح أحد الطرفين يكون عادة على حساب الطرف الآخر، وكل لاعب يختار المنطق الاستنباطي والاستقرائي في محاولة تحديد الاستراتيجية المثلى للفوز، وينفذ الاستراتيجية (قاعدة اتخاذ القرار) التي يعتقد أنها تؤدي لكسب المباراة.

نظرية صفوف الانتظار: Queuing Theory

تتبع في المواقف الحقيقية لانتظار الأفراد في خط مستقيم لحين تأدية الخدمات لهم، ولانتظار عوامل الإنتاج المختلفة والآلات... وغيرها، وتساعد في تقليل الطاقات

(1)علي عبد السلام المعزاوي، المرجع السابق، ص467، حيث يقول: الاستراتيجية: معناه التفكير المسبق بما فيه الكتابة عن التخطيط للمستقبل، وما يترتب على قراراته في الأمد البعيد من آثار فهي إذن قاعدة اتخاذ القرار التي تشير على متخذ القرار ما يفعله في كل حالة تواجهه.

غير المستغلة والوقت الضائع، وتساعد على تقليل التكاليف إلى الحد الأدنى، وتستعمل في حل مشاكل المخزون.

والشائع أن استخدام نظرية صفوف الانتظار تكون في المواقف التي تتسم بنقاط الاختناق، كما في حالات اختناقات المرور أو تغذية الآلات وإصلاحها، كما تستخدم في تحديد توزيع وتخطيط القوى العاملة، وتفيد في علاج تدفق الإنتاج أو في مواقف تراكم الإنتاج في بعض الأقسام، وحالات تحديد العدد الأنسب من العاملين لمباشرة (الوصول التتابعي لمجموعة من الطلبات المراد خدمتها)[1] فإذا كان معدل وصول الطلبات أكبر من معدل خدمة هذه الطلبات، فإن على بعض الطلبات أن تنتظر في صف أمام أجهزة الخدمة منتظرة دورها مكونة صف انتظار، ويحدث أيضاً في حالة الاختناق نتيجة عدم التنسيق بين المراحل الإنتاجية للمشروع الصناعي، وفي حالة عندما يكون تأدية الخدمة أكبر من معدل وصول الطلبات تكون هناك طاقات عاطلة مكونة صف انتظار لوصول الطلبات.

وتتكون أيضاً صفوف الانتظار إذا كان "وصول طلبات الخدمة يتم بشكل عشوائي أو غير تسهيلات الخدمة ثابتاً فإن المشكلة تكون في تحديد التدفق المثالي للطلبات"[2].

وتفيد نظرية صفوف الانتظار في "تحديد طول الصف وتحديد تأثير زيادة الطاقة عليه، كما تعتبر أحد الأدوات الأساسية للتعبير عن مشاكل تخطيط وضبط أجهزة الخدمة كلها[3].

---

(1) ثناء علي حسين القباني، استخدام بحوث العمليات في تحليل البيانات المحاسبية لأغراض التخطيط (رسالة ماجستير في المحاسبة غير منشورة، كلية التجارة-جامعة القاهرة، 1973.

(2) E- Masfield, “Managerial Economic and Operations Research (Washington: Norton and Company, 1979), p.206.

(3) C.W. Churchman, and others, “Introduction to Operations Research (N.Y: Johnwiley and Sons, 1980), pp. 186-187.

المحاكاة (التماثل) Simulation

يقصد به بصفة عامة تصوير الواقع، ويتم ذلك عادة عن طريق القيام بتجارب على نماذج رياضية تحتوي على عدد ضخم من الحسابات، ويقوم الحاسوب بمهمة العمل التي تفحص منه الخطة الموضوعة، ويكشف عن الظروف والاحتمالات المتوقع حدوثها بسرعة ودقة فائقة.

ويمكن أن تصنف عملية التماثل بصفة عامة إلى فئات حسب نوع النموذج المستخدم كالآتي:

- عمليات تماثل تستخدم نماذج تشابه تماماً الظواهر موضع الدراسة ولكن من حجم أصغر، كنموذج السفينة الذي تجري عليه تجارب، أو نموذج طائرة موضع الاختبار.
- عمليات تماثل تستخدم نماذج رمزية، وذلك باستخدام معادلات رياضية كالنموذج الخاص بالعائد على الاستثمار وهن:

$$\text{معدل العائد على الاستثمار} = \frac{\text{الربح}}{\text{المبيعات}} \times \frac{\text{المبيعات}}{\text{الاستثمار}} = \frac{\text{الربح}}{\text{الاستثمار}}$$

- عمليات تماثل تستخدم من قبل متخذي القرارات يطلق عليها "مباريات" حيث يمارس الفرد دوراً معيناً ويتخذ من القرارات ما يتناسب وتصوره لما تجب أن تكون عليه الأمور.

ولاستخدام نظرية التمثيل "يوصف الموقف المطلوب دراسته في صورة نموذج، كتتابع لعمليات مختلفة يجب أداؤها، ويلاحظ بأن "المحاكاة أسلوب الحساب العددي، وغرضها الأساسي هو دراسة سلوك بعض الأنظمة الديناميكية المعقدة، والتي يمكن حدوثها لظروف البيئة المحيطة. ويفيد نموذج المحاكاة في حالة التغيرات التي تحدث للنظام ويعمل على تقييم طرق التغير في حالة النظام وهي الظاهرة الرئيسية لنموذج المحاكاة، الذي يعمل على جمع العلاقات والأهداف ومميزات وخصائص كل منها بواحد أو أكثر من المتغيرات المترابطة للوصول إلى الأهداف المنشودة، ويلاحظ بأن استخدام نموذج المحاكاة يكون أفضل في المواقف التي يكون التحليل الرياضي فيها أصعب أو مكلفاً.

ولما كانت أساليب بحوث العمليات تتميز بتعميمه للمشكلة من وجهة نظر جميع العوامل المتغيرة والمشتركة في النموذج، بمعنى أنه يفرض وقوع التفاعلات لجميع المتغيرات التي تعتبر جميعها مستقلة عن بعضها. لذلك تحتاج بحوث العمليات إلى منهج واضح حتى يقتضي أثره المعنيين لاستخدامه في ترشيد اتخاذ القرارات اللازمة لحل مشاكل الإدارة المختلفة وتتمثل منهجية أساليب بحوث العمليات بالخطوات التالية:[1]

- الحصول على الحقائق الرئيسية، والآراء والعلاقات الخاصة بالمشكلة المطلوبة تعريفها بوضوح.
- التعرف على العوامل المؤثرة على المشكلة وتحديد المتغيرات والحدود والفروض الواجب المحافظة عليها أثناء حل المشكلة.
- إنشاء نموذج رياضي يتفق مع الأسلوب الرياضي المطلوب استخدامه، بحيث يتضمن كافة المتغيرات والعوامل المؤثرة.
- تعريف المعيار الوظيفي أو الأساسي الذي سيستعمل لمقارنة المزايا النسبية للقرارات البديلة المختلفة.
- تطوير الحلول والأعمال البديلة وتحليلها والحصول على التقديرات العملية للمعالم الرقمية للبدائل في النموذج المختص بها وتقييم النتائج الخاصة بها لاختيار الحل الأمثل.
- العمل على إيجاد وسائل الاتصال اللازمة بمستويات الإدارة التنفيذية لضمان الحل المقترح بكفاية وبنجاح.

ويمكن تمثيل منهجية بحول العمليات لترشيد اتخاذ القرارات في الشكل البياني التالي([2]):

- المشاهدة وتجميع المعلومات وتحليلها وتبويبها.
- صياغة المشكلة بعد تعريفها بشكل تظهر الصورة الحية لدراسة المشكلة.

(1) ينظر في ذلك: جلال الشافعي، استخدام أساليب منهج ديناميكية النظم في مجال تقييم المشروعات الاستثمارية الحديثة (القاهرة: مجلة التكاليف، العدد الثاني، السنة التاسعة، مايو 1980)، ص72.

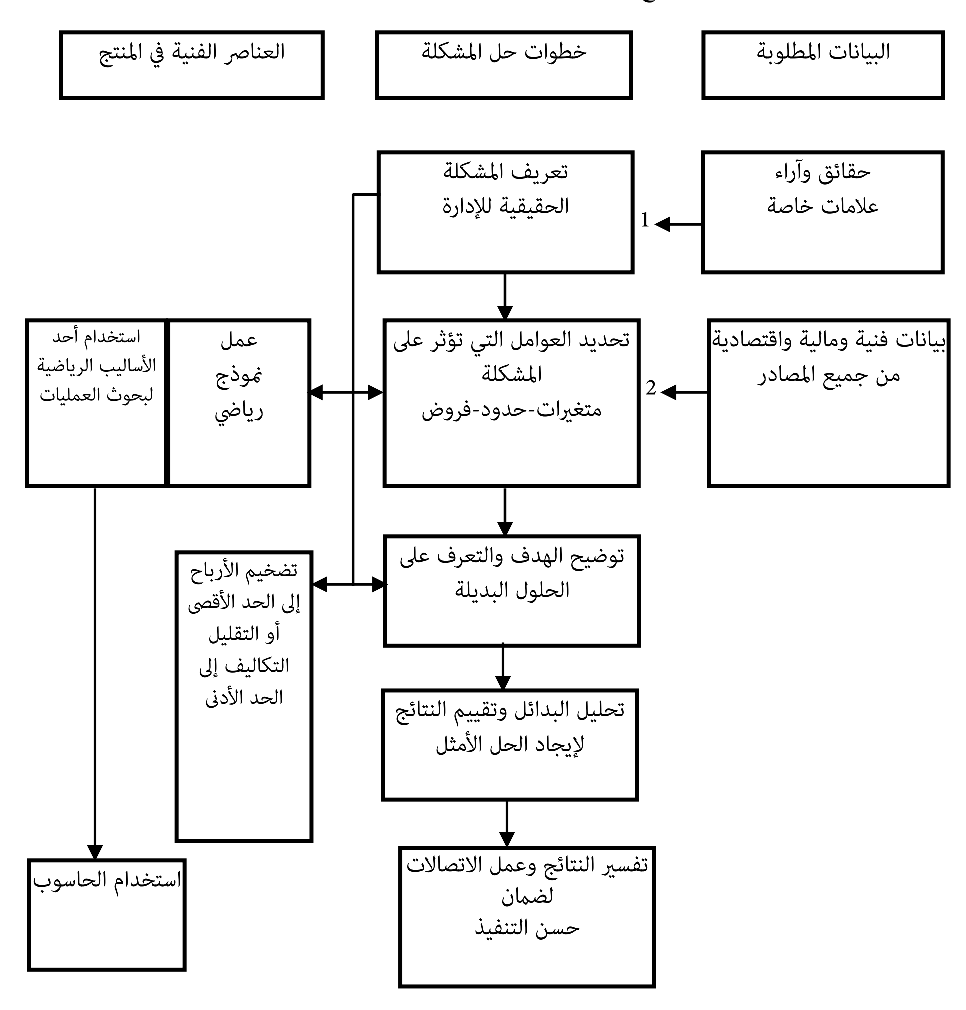
- علي السلمي، المرجع السابق، ص40.
- سمير بباوي فهمي، المرجع السابق، ص55.

(2) سمير بباوي فهمي، المرجع السابق، ص56-57.

- إنشاء نموذج يمثل المشكلة، نقل المشكلة من البيئة والواقع على أي شيء يمكن مناقشته.
- استخراج الحل أو استنباط من النموذج، حل المشكلة على النموذج ذاته.
- صحة سريان النموذج، اختبار النموذج والحل، متابعة الحل وصلاحيته.
- تنفيذ وتحقيق الحل، ووضعه موضع التطبيق العملي.

شكل رقم (7)

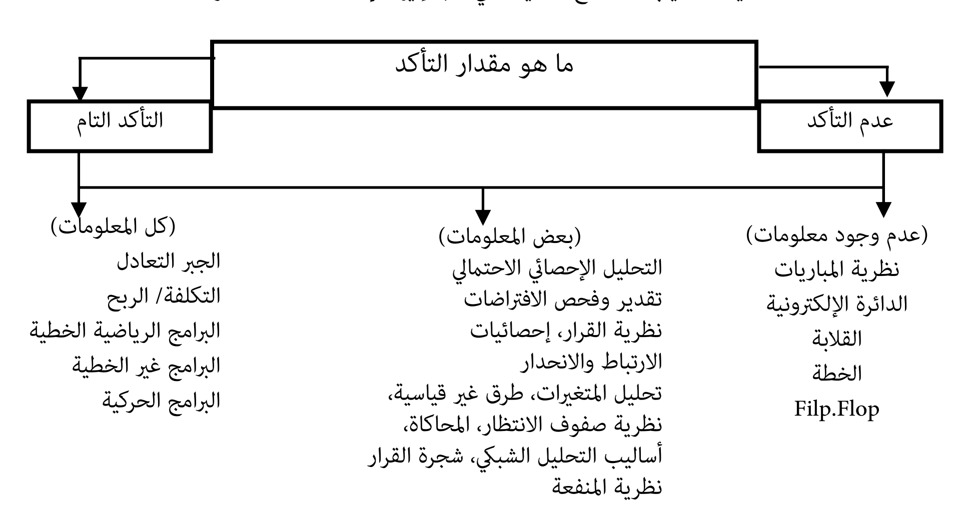
شكل يوضح خطوات منهجية بحوث العمليات لترشيد اتخاذ القرارات



وبما أن اتخاذ القرارات هو محور أي عمل إداري، وأن مقدار النجاح الذي تحققه الوحدة، يتوقف إلى حد بعيد على مدة قدرة الإدارة على اتخاذ القرارات المناسبة، لهذا يجب الاهتمام بدراسة وتحليل عملية اتخاذ القرارات بهدف التعرف على العناصر والعوامل التي تؤثر على هذه العملية، وكذلك لتحديد الأساليب والنماذج الكمية المتاحة التي تلجأ إليها الإدارة عند اتخاذ القرارات، كما موضح في الشكل التالي[1]:

شكل (8)

تحديد الأساليب والنماذج الكمية التي تلجأ إليها الإدارة عند اتخاذ القرارات



(1) Joseph G. Monks, "Operations Management: Theory and Problems (2nd Ed; N.Y: Mcgraw- Hill, Book Company, 1982), pp.43-46.

وتمر المشكلة المراد حلها بأساليب بحوث العمليات بالمراحل الشائعة التالية:

- تكوين المشكلة، بناء نموذج رياضي يمثل المشكلة موضع الدراسة والبحث، اختبار النموذج من الحل الناتج، تنفيذ الحل.

وأهم ما يميز بحوث العمليات عن غيرها من أساليب ترشيد اتخاذ القرارات أنها([1]):

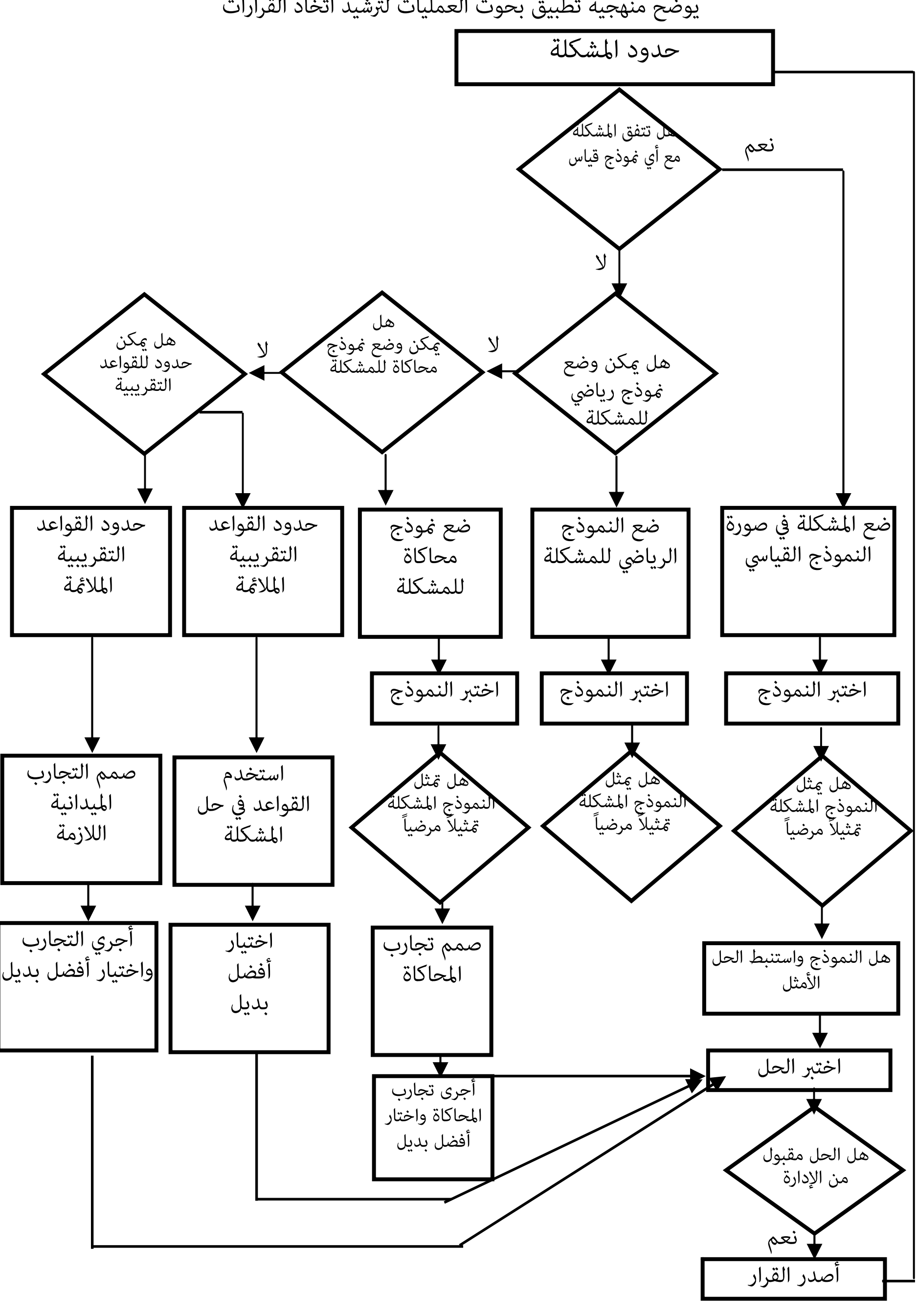
- تعتمد على مدخل النظم كأساس لوصف المشكلة وحلها.
- تعتمد على الطريقة العلمية في معالجة المشكلة.
- تعتمد على صياغة نموذج رياضي للمشكلة، مع الاستعانة بالحاسوب لإجراء العمليات الحسابية اللازمة للتوصل إلى الحل.

وبما أن تطبيق بحوث العمليات لترشيد اتخاذ القرارات يتم وفقاً لمراحل متتالية ومتفق عليها، إلا أنه من الممكن أن يحدث تداخل بين هذه المراحل، كما يمكن أن تحدث دورات متتالية فيما بينها فيما والشكل التالي يوضح هذه المراحل بالتفصيل:

(1) محمد فهمي حسن، بحوث العمليات ودورها في اتخاذ القرار (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد 28، مارس 1981)، ص34-46.

شكل (9)

يوضح منهجية تطبيق بحوث العمليات لترشيد اتخاذ القرارات



وبعد تحديد المشكلة يبرز السؤال التالي:

هل يوجد أسلوب نموذج قياس لبحوث العمليات يتفق مع المشكلة؟ فإذا كانت الإجابة بالإيجاب، أمكن استخدام هذا النموذج للتوصل إلى الحل الأمثل بسهولة، نظراً لتوفر طرق ملائمة لحل مثل هذا النموذج من النماذج ويتبع الخطوط المبينة في الجانب الأيمن من الرسم.

إلا أنه إذا كانت الإجابة بالنفي، فإنه يمكن اتباع أي من السبل الآتية([1]):

1- (صياغة المشكلة في صورة نموذج رياضي، وتطبيق الخطوط المبينة في الجانب الأيمن من الرسم.
2- في حالة عدم إمكانية صياغة المشكلة رياضياً، يمكن وضع نموذج محاكاة لها والتحقق من صلاحيته ويستخدم في البحث عن أفضل بديل من البدائل وذلك وفقاً لمقاييس الأداء الذي يختاره متخذ القرار.
3- ويمكن استخدام البرمجة التقريبية (استكشافية) في حل المشكلات المعقدة التي تصعب صياغتها أو حلها بالطرق الرياضية أو المحاكاة ويعتمد هذا الأسلوب على تطبيق عدد من القواعد القرارية المناسبة على المشكلة بحيث يمكن التوصل إلى حل قريب من الحل الأمثل.
4- في حالة إمكانية عدم تطبيق أي من الأساليب السابقة يمكن أن تلجأ الإدارة أي المنهج التجريبي الذي يقوم على إجراء عدد من التجارب الميدانية على مختلف البدائل المتاحة واختيار أفضلها تبعاً لنتائج التجارب وهذا يستلزم وقتاً طويلاً وتكلفة مرتفعة).

ويمكن مما تقدم أن نستنتج أساليب بحوث العمليات ومنهجيتها مفيدة جداً للإدارة حيث أن:

(1)محمد فهمي حسن، جدولة المشروعات ذات الموارد المحدودة (القاهرة: مجلة الاقتصاد العربي، أيلول 1979)، ص141.

البرمجة الخطية: تواجه الإقبال في اتخاذ قرارات المزج الإنتاجي، تخفيض تكلفة النقل، تخصيص الموارد النادرة، تخطيط وجدولة الإنتاج... وكثير من الحالات الأخرى، وهي من طرق التأكد التام، ويدخل فيها الرياضة والجبر التي تكون ذات فائدة في حالتي التأكد وعدم التأكد، وتعطى فروض صالحة، ويقدم الجبر حلولاً محددة كتحليل التعادل وتحليل التكلفة- الربح.

نظرية صفوف الانتظار: التي تعمل على تحليل طول خطوط الانتظار وتعني الوقت المنتظر المفيد، خصوصاً في أنظمة تحليل الخدمة، أنشطة الصيانة، نشاطات التحكم على أرصفة المحلات أو المعارض، وكثير من الحالات الأخرى.

وتعمل المحاكاة أو التماثل: على تجسيم جوهر النشاط أو النظام بدون الإنجاز الفعلي الحقيقي، وتكون قابلة لاستخدام الحاسوب، وهي من الأدوات المفيدة لتحليل المخرجات الاستثمارية، العمليات الاستثمارية، الجدولة وأنشطة الصيانة.

وتتضمن أساليب التحليل الشبكي: شجرة القرارات، وطرق بيرت والمسار الحرج، وهي مفيدة خاصة في تعريف مختلف الأنشطة المتتابعة، وبحوث السيطرة والتحكم، الاستثمار والتنسيق.

وتساعد نظرية المباريات- وهي من طرق عدم التأكد متخذي القرارات، لاختبار مجموعة الأنشطة أو الفعاليات عندما لا تكون هناك معلومات مطلقاً حول البيئة أو المحيط، ويستخدم في المنافسة، المساومة أو الحرب، ويخضع لرقابة الطرف المضاد، وأن مصالح الطرفين فهيا تكون متعارضة، حيث إن ما يكسبه أحد الطرفين يخسره الطرف الآخر.

لذلك تعمل بحوث العمليات على مساندة وتعضيد الإدارة في معالجتها لمشكلاتها المعقدة وغير المتكررة الكمية الملموسة.

الفصل الثاني

شبكات الأعمال، مدخل كمي لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

تعتبر شبكات الأعمال من الأساليب المستخدمة على نطاق واسع في إدارة الأعمال، وهي من أساليب بحوث العمليات ذات الطابع التخطيطي الرقابي، ويستخدم لمساعدة وتعضيد الإدارة في إجراءات التخطيط والرقابة لأنشطتها وفعالياتها المختلفة، لأنها ترشد الإدارة بمستوياتها المختلفة لتؤدي عملها بأكثر كفاية وفعالية، كما تسمح بتطوير التخطيط ومتابعته مقدما، وتبين مراحل التقدم وخطوات النشاط للمشروع، وتحذر من العقبات أو الاختناقات المتوقعة مستقبلا والتنبؤ بها في الوقت المناسب حتى يمكن تجنبها وتفادي ما يحدث من خسائر بنتيجة توقف الأنشطة أو تعطل الموارد المختلفة دون استغلال، كما أنها تعمل على أن تكون الإدارة على صلة بالمشروع من خلال هذا الأسلوب. وعموما فإن شبكات العمل تعتبر أسلوبا ممتازا لمراقبة إتمام المشروعات في الوقت المحدد، ويعمل على التوفير في الوقت والجهد والتكلفة والموارد.

ويتعرض هذا الفصل لشبكات الأعمال، وذلك من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: نموذج تقييم ومراجعة البرامج واستخداماته.

المبحث الثاني: نموذج المسار الحرج واستخداماته.

المبحث الأول

نموذج تقييم ومراجعة البرامج واستخداماته

لقد تعددت الآراء حول مفهوم أسلوب تقييم ومراجعة البرامج وتباينت أهميتـه وإجراءاتـه، إلا أنه هناك اتفاقاً شاملاً على أنه وسيلة للوصول إلى غاية، أو هـدف تسـعى الإدارة الوصـول إليـه، وإنهـا طريقة لتحديد الأهداف بعناية لتوضيح تجزئة العمل في المشروع إلى عدد من الأنشطة الجزئية، وبنـاء علاقات التتابع بين هذه الأنشطة واختيار طرق تجزئة العمل، لغـرض تخصـيص المـوارد عـلى الأنشـطة وتحديد الأوقات الزمنية المطلوبة للأنشطة لبناء الشبكة وجدولة البيانات.

وقد تعرض الكثير من الكتاب[1] إلى أسلوب بيرت بالشرح والتحليل فمنهم من يرى بأنها "عبـارة عن طريقة للتقليل من التأخير والإعاقة والتضارب الذي يصاحب عملية الإنتاج، للتنسـيق بـين الأجـزاء المختلفة للعمل، وكذلك للإسراع في إتمام المشروعات، وهو وسيلة اتصال حيث أنـه يشـير إلى الخطـوات التي تتم سواء كانت في صالح المشروعات أو في غير صالحه[2]".

ويقول كاتب آخر "أنها من أحدث الأساليب العلمية للرقابة عـلى سـير الأعـمال أو الوظـائف في المشاريع تحت التشـييد أو السـلع تحـت الصـنع وتحليـل وتنسـيق الفعاليـات المتعلقـة بـذلك[3]، أمـا Mansfield فيرى أنه "تظهر الحاجة إلى استخدام أسلوب بيرت في تقليل وقت الإنجاز، وذلـك لمالـه مـن طبيعة تنبؤية، حيث أنه قادر على إنجاز عدة أحداث في زمن واحد"[4].

---

(1) انظر: علي عبدالسلام المعزاوي، المرجع السابق، ص579-601.
- أحمد سرور محمد، المرجع السابق، ص28-51.
- سمير بباوي فهمي، المرجع السابق، ص213-239.
- فاروق عبدالحليم شقوير، المرجع السابق، ص191-193.

(2) علي عبدالسلام المزاوي، المرجع السابق، ص580.

(3) فالح الساعاتي، مذكرات في إدارة الإنتاج (بغداد: الجامعة المستنصرية – كلية الإدارة والاقتصاد، 1976)،ص128.

(4) E.Mas Field, "Managerial Economics and Operations Research" (Washington: Norton and Company, 1979), p.137.

ويعالج أسلوب توقيت وضبط المشروعات الكبيرة التي تشتمل على أعمال جزئية متعددة، وترتبط مع بعضها البعض زمنياً، ويتطلب الأمر التنسيق بين هذه الأعمال الجزئية من حيث توقيت البدء في تنفيذ كل منها على حدة بهدف توفير أطول قدر ممكن من الزمن الكلي اللازم لتنفيذ المشروع.

ويعتمد هذا الأسلوب على بناء شبكات تبين العلاقات المتشابكة للأعمال الجزئية للمشروع، وهذه الشبكات تناظر نماذج رياضية، وهذا يعني أن لكل شبكة من هذه الشبكات مصفوفة مناظرة تمثلها وبالعكس.

ويمكن تقسيم استخدام هذا الأسلوب إلى مرحلتين متباينتين:

1- مرحلة إعداد الخطة الأولية –مشروع الخطة- وهذه تشتمل على:
   - مرحلة سير العمل.
   - مرحلة التوقيت (الخطة الزمنية).
   - خطة التكاليف.

2- مرحلة إعداد الخطة النهائية، وهذه تشتمل على:
   - ا لمقارنة بين المرادفات المختلفة.
   - التأثير على سير الخطة.
   - تصحيح الخطة في صورتها النهائية.

ويجب أن تكرر كلتا المرحلتين بالقدر اللازم للوصول إلى أدق النتائج ويبدأ أسلوب توقيت وضبط تنفيذ المشروعات عرض المشكلة بتقسيم المشروع إلى أعمال جزئية لكل منها زمن محدد لازم لتنفيذه وترتبط هذه الأعمال مع بعضها البعض من حيث التوقيت في بدء تنفيذ أي منها.

Robert J. Thierauf and Robert C.Kleamp, "Decision Making Through Operations Research (2nded; N.Y: Johnwiley & Sons., 1975). P.121.

وأساس هذه الطريقة، هو شبكات تمثل الترابط والعلاقات بين هـذه الأعـمال الجزئيـة، ويتكـون العمل من نشاط له فترة زمنية سبق تحديدها، وحدثان يمثلان نقطة زمنية محددة تمثل نقطـة بدايـة النشاط ونقطة نهايته.

ويلاحظ عند تمثيل الأعمال الجزئية بهذه الطريقة ما يلي:

1- عدم وجوب رسم الأنشطة الجزئية بمقياس رسم ثابت.

2- أن يكون اتجاه السهم من الرقم الأصغر إلى الأكبر.

ولضمان بداية منتظمة ورشيدة لبناء الشبكات يفضل أن تبدأ العملية بعمل قائمة بكل الأعـمال الجزئية للمشروع، وذلك لتوضيح حجم الشبكة، كما يفضل إعطاء رموز لهذه الأعـمال في هـذه القائمـة لتسهيل رسم الشبكات، وخاصة في حالة المشروعات التي تتكون من أعمال جزئية كبيرة العدد، ويجـب ترتيب تسلسل الأنشطة بالآتي:

1- ما هو النشاط (أو الأنشطة) الذي يجب أن يتم قبل بدء النشاط المطلوب –الأنشطة السابقة – Predecessor.

2- ما هو النشاط (أو الأنشطة) الذي يمكن أن يـتم تنفيـذه في نفـس الوقـت –الأنشـطة المتوازيـة Parallel.

3- ما هو النشاط (أو الأنشطة) الذي لا يمكن البدء في تنفيذه إلا بعد الانتهـاء مـن تنفيـذ النشـاط موضع السؤال- الأنشطة اللاحقة Successor.

وبعد رسم الشبكة المناظرة لخطوات تنفيذ المشروع بأعمالـه الجزئيـة المختلفـة، يحـدد المسـار الحرج لهذه الشبكة والذي هو أطول مسار من نقطة البدايـة إلى نقطـة النهايـة. وتعـرف الأنشـطة أو الأعمال الجزئية التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة أو الأعمال الحرجة، والتي يجب أن تتم المواعيـد السابق تحديدها إذا ما أريد للمشروع أن يتم طبقاً للجدول الزمني المحدد لـه أمـا مـا عـدا ذلـك مـن أنشطة أو أعمال جزئية فيمكن التأخير في مدة تنفيذها في حـدود زمنيـة معينـة يمكـن تحديـدها مـن حسابات المسار الحرج، لذلك

فإن شبكة العمل توضح العلاقة بين الأحداث والأنشطة التي تربط بينها في تتابع منطقي. ويستخدم في أسلوب بيرت، الرموز التالية:

-الحدث (Event (Node

وهو إنجاز معين يتم عند نقطة معينة معروفة من الزمن، ولكنه لا يحتاج إلى وقت أو موارد، وهو ضروري لإنجاز المشروع، ويمثل بدائرة، ويعبر عنه برقم.

- النشاط Arc, Branch, Activity

هو العمل اللازم لإتمام حدث معين، وهو جزء معروف من المشروع يحتاج إلى وقت وتكلفة لإتمامه، وهو ضروري لإنجاز الحدث –ويحدث عادة بين حدثين، ويمثل بسهم في شبكة العمل ويعبر عنه عادة بحروف.

وحيث أن لكل نشاط من الأنشطة زمن لازم لإنجازها يقدره الأشخاص المتخصصين والقائمين بالإشراف على التنفيذ والمتفهمين لدقائقه، وإذا لم يتمكن منت تحديد الوقت المحدد لإنجاز كل نشاط بدقة، فسيحدث ثلاثة أزمنة للنشاط هي:

أ- الزمن التفاؤلي (المتفائل) Optimistic Time ويمثل أقل الأزمنة المحتملة لإنجاز النشاط.

ب- الزمن الأكثر احتمالاً (المحتمل جداً) Most Likely Time. ويمثل الزمن الأكثر توقعاً لإنجاز النشاط، ويقع بين الزمن التفاؤلي والزمن التشاؤمي.

ج- الزمن التشاؤمي (المتشاءم) Pessimistic Time ويمثل أطول الأزمنة المحتملة لإنجاز النشاط.

د- الزمن المتوقع (المتوسط) Average/Expected Time.

وحيث يمكن تقريب توزيع الأزمنة الاحتمالية الثلاثة بتوزيع احتمال خاص يطلق عليه توزيع بيتا، حيث يقع الزمن الأكثر احتمالاً في قمة المنحنى، بينما يمثل الزمن التفاؤلي والزمن التشاؤمي ± 3 [1].

لذلك استخدمت المعادلة الآتية في التطبيق العملي لتقدير الزمن المتوقع لإنجاز كل نشاط، حيث أن:

$$\text{الزمن المتوقع المتوسط} = \frac{\text{الزمن المتفاءل} + 4 \times \text{المحتمل جداً} + \text{الزمن المتشاءم}}{6}$$

وهذا هو الزمن الذي يؤخذ به في حساب الشبكات في أسلوب بيرت ولأغراض تطبيق هذا العلم، يجب تحديد ما يلي:

- تعريف المشكلة.
- تصميم نموذج رياضي لها.
- حل هذا النموذج.
- التحقق من صحة الحل.
- تنفيذ النتائج النهائية المحققة.

ولما كان عامل التكلفة هو أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على وضع الأولويات للمشروعات المختلفة عند إعداد برامج وخطط التنمية، فإن هذا المشروع يكتسب أهمية خاصة كواحد من أهم الوسائل التي تساعد المخطط في التعرف على إمكانية تنفيذ المشروعات المختلفة بتكاليف إجمالية مختلفة آخذاً في الاعتبار عامل الزمن، ثم تحديد العلاقة بين الزمن والتكلفة لكل عمل جزئي أو نشاط في المشروع، وهذه العلاقة تبين التغيير الذي يمكن أن يطرأ على تكلفة تنفيذ نشاط ما بتغيير الفترة الزمنية التي يمكن أن يتم خلالها تنفيذ هذا النشاط آخذاً في الاعتبار العوامل الآتية:

---

[1] Nicholas popuch, and others, "Cost Accounting Data for Managemeut's Decisions (N.Y: Har Court Brace Hovanovich, Inc., 1974). P497.

إن الانحراف المعياري Standard Diveation المتوقع للمعادلة أعلاه = $\frac{\text{الزمن التشاؤمي} - \text{الزمن التفاؤلي}}{6}$

أما التباين Variance = $(\text{الانحراف المعياري})^2$

- حجم العمالة والخبرات الفنية المطلوبة في كل حالة.
- المصروفات النقدية.
- الطرق الفنية التي يمكن استخدامها في التنفيذ.

بتحليل هذه البيانات وربط العوامل المختلفة ببعضها البعض يمكن التوصل إلى تحديد الطريقة المثلى لتنفيذ المشروع ككل، بحيث يسبب أي انحرافات عن هذا الطريق في التنفيذ زيادة مناظرة في التكاليف.

والتكلفة الطبيعية هي أقل تكلفة ممكنة لتنفيذ نشاط ما، والزمن المصاحب لهذه التكلفة يعرف بالزمن الطبيعي، أما الزمن المتسرع Crash Time فهو أقل زمن يتم خلاله تنفيذ نشاط ما، والتكلفة المقابلة تعرف بالتكلفة المتسرعة Crash Cost وبتحديد العلاقة بين الزمن والتكلفة لكل نشاط في المشروع يمكن استخدام طريقة المسار الحرج لمعرفة البدائل الممكنة من حيث الزمن والتكلفة لتنفيذ المشروع بالتدرج من الزمن الطبيعي إلى الزمن المتسرع، وما يقابل هذه الأزمنة من تكلفة مباشرة أي أنه:

1- يحدد المسار الحرج للمشروع، عندما تكون تكلفة جميع الأنشطة تكلفة طبيعية، والزمن الطبيعي هو الزمن المتوقع أو المتوسط.
2- يختار النشاط الواقع على المسار الحرج، والذي يتميز بأقل زيادة في التكلفة لكل وحدة زمنية توفر نتيجة لهذا التغيير، ثم يضغط الزمن اللازم لهذا النشاط حتى نقطة التسرع، أي أقل زمن ممكن أن ينفذ فيه هذا النشاط، وهذا الزمن يقابله أعلى تكلفة لتنفيذه، ويحسب بعد ذلك التكلفة الجديدة للمشروع ومساره الحرج الجديد.
3- تكرار الخطوة رقم (2) حتى نصل إلى المرحلة التي لا يمكن بعدها أي ضغط آخر للزمن اللازم لتنفيذ المشروع.

ويمكن تقسيم التكاليف الكلية للمشروع إلى:

1- التكاليف المباشرة، وأهم عناصرها هـو تكلفـة العمـل (الأجـور والمرتبـات)، وقيمـة اسـتهلاك أو إيجار المكائن، (المواد المباشرة، والعمل المباشر، والمصروفات المباشرة).

2- التكاليف الغير مباشرة، وتنقسم إلى:

- خسائر أرباح السوق، وهي الخسائر التي يمكن تجنبها إذا ما تـم تنفيـذ المشرـوع في أقصرـ فترة ممكنة عند إنتاجه.
- التكـاليف الناتجـة عـن فوائـد رأس المـال المسـتثمر في تنفيـذ المشرـوع وغرامـات التأخير.

ومـن الواضـح أن التكـاليف الغـير مبـاشرة ترتفـع كلـما طالـت فـترة تنفيـذ المشرـوع، أي أنهـا تتناسب عكسـياً مـع التكـاليف المبـاشرة، وعنـد تخطـيط عمليـة تنفيـذ مشرـوع مـا، يجـب الأخـذ في الاعتبـار التكـاليف الكليـة للمشرـوع لمعرفـة أقـل التكـاليف الكليـة للتنفيـذ، وبالتـالي مـدة التنفيـذ المقابلة لهذه التكاليف، ويطلق عليها المدة المثلى Optimal Duration.

وقد أوضح Spinner خطوات تخطيط المشروع بالآتي(1):

الخطوة الأولى: وضع الأهداف.

أ- الأهداف التي تشتق من الاستقصاءات لحفز المشروع.

ب- قائمة خلال الأهداف المهمة لمقابلة الأهداف الرئيسية.

الخطوة الثانية: تطوير الخطة.

أ- قائمة بالأعمال أو الأنشطة التي يجب أن تعمل لاكتمال المشروع.

ب- تخطيط الأعمال أو الأنشطة بعد اتخاذها وتحديد العلاقة بينها، وهـذه تحتـوي، وتتضـمن على تحليل كل نشاط بعناية، وتتضمن بعض البنود منها:

(1) M. Spinner, “Elements of Project Management: Plan Schedule and Control) (N.J: Prentice- Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1981), pp6-9.

1. أي الأنشطة تسبق الأنشطة الأخرى في القائمة.
2. أي الأنشطة يجب تنجز بتوافق (متشارك في زمن الحدوث).

ج- رسم الأسهم المتتابعة لشبكة العمل.

وقد أوضح Spinner أيضاً خطوات جدولة المشروع بالآتي:

الخطوة الأولى: بعد تخطيط الأنشطة المتتابعة ووضعها في رسم الشبكة، يمكن وضع الوقت اللازم، كما يلي:

1. تقدير المدة اللازمة لإنجاز أنشطة المشروع.
2. حساب الجدولة.
3. حساب الوقت المتاح لإتمام كل نشاط.
4. تعريف الأنشطة الحرجة.
5. تحديد أوقات الأنشطة غير الحرجة.

الخطوة الثانية: إذا لم يقبل الوقت المحتسب لمدة إنجاز المشروع، يجرى تعديلات على الخطة، بحيث يحصل في النهاية على القبول.

الخطوة الثالثة: إنشاء أو تكوين جدولة تقويم بالمدة، وباستخدام خارطة بار Barr أو Gantt يمكن رسم الجدولة بدقة Barr or Grantt Chart.

يستنتج مما سبق، أنه يمكن أن تتكون خطوات تطبيق أسلوب بيرت في التخطيط والرقابة لأغراض ترشيد النفقات من الخطوات التالية:

1. تخطيط المشروع.
2. إعداد تقديرات الوقت والموارد.
3. حساب الجدولة.
4. دراسة علاقات الوقت بالتكلفة.
5. الرقابة على المشروع.

ويمكن تجميع الأنشطة الفرعية النهائية بصفة مبدئية والتي يمكن تحديدها عند تقسم العمل بالآتي:

أ- الأنشطة الفعلية.

ب- توفير الآلات والمعدات.

ج- تنظيم الموقع.

د- توريد أو تسليم المواد.

ه- الرسومات والحسابات لشبكة العمل.

و- فترات الانتظار.

وهناك عدة اعتبارات يمكن مراعاتها عند تحديد الأنشطة الناتجة من جدول تقسيم العمل، والتي تشمل عليها الشبكة:

1. المستوى الإداري المقدم إليه الشبكة.
2. المسؤولية عن الأنشطة.
3. الأسلوب المتبع في الرقابة.
4. الحد الأقصى للأنشطة.

وقد بين Lannono الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند رسم شبكة العمل كالآتي[1]:

1- يجب ترتيب الأنشطة والأحداث بطريقة منطقية حسب تسلسلها في المشروع.

2- الأنشطة المختلفة لا تمثل مسارات بديلة لإنجاز المشروع، ولكن كل نشاط لا بد من إجازة حتى نصل إلى الهدف النهائي.

3- أي نشاط يتبع حدث معين لا يمكن أن يبدأ إلا بعد وقوع الحدث أولاً.

4- لا يقع الحدث إلا إذا انتهت الأنشطة التي تسبقه.

(1) A.L. Lannono, "Management Program: Planning and Control with P.E.R.T (N.J: Prentice- hall, Inc., Englewood, Cliffs., 1977), pp.16-20.

5- لا يمكن لحدث واحد أن يحدث مرتين، أي أن اتجاه الأنشطة لا يمكن أن يعود مرة ثانية إلى حدث سبق وقوعه.

6- لا يجوز أن يمثل السهم أكثر من نشاط واحد، وإذا وجد نشاطين متوازيين بين حدثين متتابعين فلا يجوز تصويرهما بأسهم متوازية، ولكن يستخدم النشاط الوهمي أو الصوري Dummy.

7- النشاط الوهمي أو الصوري يستخدم للمحافظة على التسلسل المنطقي للشبكة، فهو يعبر عن روابط وقيود معينة بين أنشطة الشبكة، ويستخدم في:

أ- حالة جود أنشطة متوازية.

ب- احتمال استنتاج معلومات أكثر مما هو مقصود على الشبكة.

يتضح مما سبق بأن أسلوب بيرت من الأساليب العلمية الرياضية التي تستخدم في تخطيط ومتابعة تنفيذ المشروعات الاستثمارية والرقابة على سير الأعمال وتحليل وتنسيق الأنشطة المتعلقة بها والمقارنة بين الإنفاق المقدر والفعلي أولاً بأول، وتقييم أداء العاملين والأقسام، مما يساعد على تطبيق نظم محاسبة المسؤولية بنجاح، وتعالج المشاكل قبل حدوثها، ويعتمد هذا النموذج على تقسيم المشروع إلى أنشطتها الجزئية والعمليات أو الأنشطة التفصيلية التي يشملها وتحديد مواعيد البدء والانتهاء لكل عملية أو نشاط، وتوضيح المسار الحرج الذي يتمثل في الأنشطة المتسلسلة التي تستغرق أطول مدة من الزمن للتنفيذ والتي يؤدي التأخير في تنفيذها إلى تأخير إتمام المشروع، الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى زيادة نفقات المشروع، حيث يعتبر عنصر الوقت من العناصر الهامة للتنفيذ.

لذلك يستخدم لتعضيد الإدارة في إجراءات التخطيط والرقابة، لأنه يرشد الإدارة ويوجه المستويات الإدارية المختلفة لتؤدي عملها بأكثر كفاية، ويسمح بتطوير التخطيط ومتابعته مقدما، ويبين مراحل التقدم وخطوات النشاط الجاري، ويحذر من العقبات والاختناقات المتوقعة مستقبلاً في الوقت المناسب حتى يمكن تجنبها وتفادي الكثير من الخسائر نتيجة توقف الإنتاج أو تعطل الموارد المختلفة دون استغلال، كما

يناسب أهداف الاختبارات التوسعية، مما يؤدي إلى اعتباره أحد أدوات التخطيط الأساسية التي تؤدي في النهاية إلى أسرع معدل نمو للاقتصاد القومي مع ضمان أفضل هيكل له، ويستخدم لتحقيق خفض في الوقت والنفقات مع مراعاة الاستخدام الأفضل للموارد المتاحة، وهو يلزم الإدارة على التفكير المسبق في كل جوانب المشروع وتفاصيله قبل البدء بالتنفيذ، وتوقع نقاط الاختناق والإعداد لعلاجها، الأمر الذي يضمن الانتهاء من التنفيذ في الوقت المحدد له.

ويعالج أسلوب بيرت المشروعات الكبيرة التي تشتمل على أعمال جزئية متعددة، وترتبط مع بعضها البعض زمنياً، ويتطلب الأمر التنسيق بين هذه الأعمال الجزئية من حيث توقيت البدء في تنفيذ كل منها على حدة، بهدف توفير أطول قدر ممكن من الزمن الكلي اللازم لتنفيذ المشروع.

بالإضافة إلى عامل الزمن الذي يأخذ أسلوب بيرت في اعتباره، فإنه يأخذ أيضاً عامل التكلفة في اعتباره، وهو ما يسمى أسلوب بيرت/ تكلفة، وبذلك أصبح واحد من أهم الوسائل التي تساعد المخططين في التعرف على إمكانية تنفيذ المشروعات المختلفة بتكاليف إجمالية مختلفة مع الأخذ في الحسبان عامل الزمن.

وتبنى فكرة بيرت/ تكلفة، على أنه إذا تم تقليل وقت الإنجاز عند أي مستوى أداء تزداد الاحتياجات من مصادر العمل لاتمام العمل وإنجازه وتزداد التكلفة تبعاً لذلك، وبذلك يمكن تقليل وقت الإنجاز إلى أقل وقت ممكن بأقل زيادة في التكلفة، ويحتاج حساب بيرت/ تكلفة إلى تخصيص التكلفة للنشاط والتفرقة بين التكلفة المباشرة والغير المباشرة، ومن الممكن استخدام معدل الإنفاق في عمل التخطيط المالي والمحاسبي.

ويجيب أسلوب بيرت على عدة تساؤلات، تعتبر في الواقع مثار اهتمام إدارة المشروع.

- ما هي مدة تنفيذ المشروع؟

- ما هي إمكانية تنفيذ المشروع في مدة أقل من مدة تنفيذ المشروع؟
- ما هي أقل مدة ممكنة بأقل زيادة في النفقات؟
- ما هي الأنشطة الرئيسية والأنشطة الفرعية التي يجب على إدارة المشروع إعطاؤه الاهتمام حتى يتم المشروع في الموعد المحدد؟.

ويمكن أن يستخدم أسلوب بيرت في الآتي:

- تعضيد ومساعدة الإدارة في اتخاذ القرارات لاعتبارها من النماذج الرياضية الحديثة التي تساعد على تقليل الوقت والطاقة الضائعة، وتخفض التكاليف إلى حدها الأدنى، وتفادي نقاط الاختناق التي يترتب عليها تعطيل الأعمال، وتوزيع الآلات، والتنسيق بين المراحل الإنتاجية، لزيادة الطاقة الإنتاجية.
- يعتبر أسلوب بيرت من الدعائم الأساسية في تخطيط المشروعات، لذلك يستخدم في تقسيم المشروع إلى عمليات وأنشطة، وتقدير الوقت اللازم لكل نشاط، وترتيب الأنشطة في ضوء الوقت اللازم والتكلفة الملائمة، ويستخدم في إعداد الخطة والبرنامج لتنفيذ العمليات، جدولة الخطة.
- لتحقيق الرقابة على التكاليف، وتقييم أداء العاملين والأقسام، مما يساعد على تطبيق نظم محاسبة المسؤولية بنجاح، ويعتبر أسلوب بيرت من أحد الأساليب العلمية للرقابة على سير الأعمال في المشاريع تحت التشييد، والسلع تحت الصنع، وتحليل وتنسيق الفعاليات المتعلقة بذلك، أو إضافة خطوط إنتاجية جديدة.
- لمتابعة تنفيذ المشروعات الاستثمارية، والمقارنة بين الإنفاق المقدر والفعلي أولاً بأول.
- لحل مشاكل وجدولة الإنتاج والتجهيز الداخلي للعمل بالمصنع وفي أعمال تخطيط الموازنة والمشتريات والتسويق والترويج لمنتج جديد... وغيرها من المشاكل التي تجابه الإدارة والتي تتميز بالتعقيد وعدم التكرار.

المبحث الثاني
نموذج المسار الحرج واستخداماته

إحدى الطرق الحديثة المستخدمة في التخطيط والرقابة على المشروعات وتتلخص في تصوير أي مشروع إنشائي أو تخطيطي جديد في شكل شبكة عمل تتكون من اتصالات بين الأحداث والأنشطة، وتؤكد هذه الطريقة على العلاقة بين زيادة التكلفة –زيادة الموارد-للوظائف والأعمال اللازمة لتنفيذ إجراء المشروع- المصادر الإضافية- وبين التوقيت الزمني لإنهاء المشروع، حيث أنها تعتمد على تقدير ثابت للوقت اللازم لتنفيذ النشاط، والتعرف على الزيادة في التكاليف الناتجة عن تخفيض وقت التنفيذ الذي يحدث بسبب الزيادة في حجم الموارد المستخدمة، حيث يمكن تنفيذ المشروع في أقل من الوقت المحدد له.

ويؤدي استخدام المسار الحرج في تصوير الأحداث وأوجه الأنشطة المختلفة، إلى تطبيق أساليب دقيقة لتخطيط الأنشطة والوقت اللازم لتنفيها، والنفقات اللازم صرفها لاستكمال المشروع، وتصور شبكة العمل خطة تدفق الأنشطة والأحداث مع توضيح لخطوط الأنشطة المناسبة. وتتميز شبكات المسار الحرج بالفصل بين تخطيط الأنشطة وتخطيط الوقت اللازم والمواعيد لابتداء وانتهاء كل نشاط.

ففي تخطيط الأنشطة تحدد كافة الأحداث اللازمة والأنشطة المختلفة التي يجب أن تستكمل لتحقيق الأحداث المطلوبة، وتسلسل هذه الأحداث أو الأعمال، أما تخطيط الوقت والتواريخ المختلفة، فتظهر أهميتها لقياس الترابط بين الأنشطة والأحداث المخططة في الخطة الأولى مع الوقت اللازم لتنفيذ هذه الأنشطة، وإمكان تحديد تواريخ البدء والانتهاء المتوقعة. ومسار طريقة المسار الحرج هو أطول مسار، مع ضرورة تمييزه بالأسهم الغامقة، وهو المسار الذي يضم الأنشطة التي ليس لها وقت فائض.

والمسار الحرج يحدد الحد الأدنى للوقت المطلوب لتنفيذ المشروع بأكمله، ويشير إلى النشاط الذي يحدد الوقت اللازم لاستكمال المشروع.

ولتحديد المسار الحرج عدة فوائد، منها:

- يمكن تحديد المدة الإجمالية اللازمة لتنفيذ المشروع.
- يمكن تحديد الأنشطة الحرجة والتي يتسبب التأخير في تنفيذ إحداها، إلى تأخير إتمام المشروع ككل. وبالتالي تولى الإدارة عناية خاصة لرقابة هذه الأنشطة.
- إن أي محاولة للإسراع أو للتعجيل بتنفيذ المشروع لا بد وأن تتركز على محاولة تخفيض أو تقصير الوقت اللازم لتنفيذ الأنشطة الحرجة، إحداها وبعضها، ويتم ذلك عن طريق تخصيص الموارد من الأنشطة غير الحرجة إلى الأنشطة الحرجة.
- يوفر هذا الأسلوب للمشروع، الوقت والجهد والتكلفة والموارد.

ويستخدم أسلوب المسار الحرج لأغراض تخطيط ورقابة الزمن اللازم لتنفيذ مشروع معين عن طريق[1]:

1- تحديد العمليات المختلفة المكونة لمشروع معين. والفنيون هم الذين يحددون هذه العمليات المكونة للمشروع بحيث تكون العمليات محددة ومميزة، مع بيان العلاقات بينها عن طريق إعداد شبكة الأعمال التي توضح عمليات تنفيذ المشروع والعلاقات بينها في صورة متتابعة منطقية.
2- إعداد خريطة التتابع الفني للعمليات.
3- تحديد الزمن اللازم لإنجاز كل عملية من عمليات المشروع عن طريق الدراسات الفنية لطبيعة مهام العملية أو النشاط وتعمل طريقة المسار الحرج على تقدير زمن واحد –وهو الأكثر توقعاً- لتنفيذ كل عملية أو نشاط.
4- تحديد زمن الابتداء والانتهاء المبكر.
5- تحديد زمن الابتداء والانتهاء المتأخر.
6- تحديد الوقت الفائض الكلي.
7- تحديد الوقت الفائض الحر.
8- تحديد العمليات الحرجة والمسار الحرج للمشروع.

(1) محمد أحمد خليل، فاروق عبدالعال محمد، محاسبة التكاليف في المجال الإداري (الإسكندرية: مؤسسةشباب الجامعة، 1978)، 213-21.

ولغرض شرح ما ورد أعلاه يقتضي الأمر التعرف إلى مفاهيم ومكونات أسلوب المسار الحرج وهي:

- **الحدث**: وقد تم تعريف فيما سبق.
- **النشاط:** وسبق شرحه.
- **الأنشطة الصورية أو الوهمية:** المساعدة، وهي أنشطة ليس لها وجود مادي وعديمة الزمن، لا تأخذ وقتاً ولا تتطلب أي موارد وتوضح علاقة التتابع الصحيحة، وتوضح أيضاً اعتماد حدثين على بعضهما لغرض المشروع بنشاط جديد.
- **وقت الابتداء المبكر للنشاط:** وهو يساوي لآخر أوقات تنفيذ الأنشطة وأكبرها.
- **وقت الانتهاء المبكر للنشاط:** ويساوي لوقت التنفيذ المبكر + وقت التنفيذ.
- **وقت الانتهاء المتأخر للنشاط:** يساوي لأصغر أوقات بدء الأنشطة التالية أو أكثر أوقات البدء المبكر للأنشطة التالية.
- **وقت الابتداء المتأخر للنشاط:** ويساوي لوقت الانتهاء المتأخر للنشاط- وقت تنفيذه.

الزمن اللازم لتنفيذ هذا النشاط، وهو يساوي صفر في حالة الأنشطة الحرجة، أي أن السماع الكلي هو الوقت المسموح للحدث أن يتحرك خلاله دون أن يؤثر على المسار الحرج للمشروع لهذه الأحداث، ويبين أقصى الحدود الزمنية المسموح بها لتنفيذ الأنشطة المختلفة.

- **السماح الحر للنشاط:** هو الوقت المسموح للحدث أن يتحرك خلاله دون أن يؤثر ذلك على أي من الأنشطة الأخرى، ويقاس بالفرق بين وقت الانتهاء المبكر للنشاط، ووقت الابتداء المبكر للنشاط أو الأنشطة التالية له، لذلك فإنه مقياس للوقت الإضافي الذي يمكن أن يمتد فيه النشاط دون أن يؤثر ذلك على تأخير تنفيذ أي نشاط تالي.

ويلاحظ أن المقصود بعملية السماح، هو إمكانية توفير أكبر قدر من السماح للمستقبل لمواجهة أي تأخير طارئ غير محسوب وبالتالي إمكانية تنفيذ المشروعات بدون تأخير إجمالي بقدر المستطاع.

- **المسار الحرج:** هو ذلك المسار ضمن شبكة بيرت، والذي يستغرق أطول فترة زمنية لإكمال المشروع، وهو أطول مسار بالشبكة مع ضرورة تمييزه بوجود الأسهم الغامقة التي تدل على المسار الحرج، ويمثل المسار الذي يكون الفائض الحر للأنشطة الواقعة عليه مساوياً للصفر.

ويمكن تحديد الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بواسطة اختبارين بسيطين:

1. إذا كان أكثر الأوقات تبكيراً (Earliest) مساوياً لأكثر الأوقات تأخيراً Latest عند بداية ونهاية نشاط ما، فإنه من الممكن وقوع هذا النشاط على المسار الحرج، وهذا شرط ضروري ولكنه غير كاف.
2. إذا تحقق الشرط السابق وكان الفرق بين الزمن عند بداية النشاط وعند نهايته مساوياً للزمن اللازم لتنفيذ هذا النشاط، كان ذلك شرطاً كافياً لوقوع ذلك النشاط على المسار الحرج.

- **التكلفة الطبيعية: Normal Cost**

هي أقل تكلفة ممكنة لتنفيذ نشاط ما، والزمن المصاحب لهذه التكلفة يعرف بالزمن الطبيعي.

- **الزمن المتسرع: CRASH TIME**

هو أقل زمن يتم خلاله تنفيذ نشاط ما، والتكلفة المقابلة له تسمى بالتكلفة المتسرعة.

- **ميل التكلفة: COST SLOPE**

هو الزيادة في تكلفة تنفيذ كل نشاط والناتجة عن اختصار وتسرع وضغط فترة تنفيذه فترة زمنية واحدة.

ويمكن حسابه بالطريقة التالية:

$$\text{ميل التكلفة} = \frac{\text{التغير في التكلفة}}{\text{التغير في الزمن}} = \frac{\text{التكلفة المتسرعة-التكلفة الطبيعية}}{\text{الزمن الطبيعي-الزمن المتسرع}}$$

= دينار لكل وحدة زمنية

ويطلق اسم تحليل الشبكات على مجموعة من الأساليب تشمل بصفة أساسية على طريقة بيرت والمسار الحرج، واستخداماتها تهدف إلى:

- إعطاء صورة واضحة عن مجموعة من العمليات المتشابكة بما يساعد على تفهم العلاقات التي يربط بينها ويسهل عملية تخطيط أوجه نشاطها والرقابة عليها.
- التخطيط المسبق للعمليات المتشابكة وإلزام الإدارة بتخطيط هذه العمليات بطريقة سليمة.
- المساعدة في إبراز بعض المشاكل الأساسية وجعل الإدارة أكثر إدراكاً لهذه المشاكل وأهميتها.
- التنسيق الكامل بين مختلفة أوجه النشاط بحيث يتم التنفيذ بعد ذلك بأفضل الطرق الممكنة.
- تحقيق قدر كبير من الوفر في الوقت والتكلفة.
- تساعد على التفكير المسبق والمنسق لكافة البدائل المعروفة والمتاحة.

ويصلح التحليل الشبكي للتطبيق في المجالات الآتية:

- مشروعات المقاولات.
- مشروعات الأبحاث وتطوير المنتجات.
- مشروعات بناء السفن الكبيرة.
- مشروعات شراء وإقامة وتشغيل الحاسبات الإلكترونية.
- مشروعات الصيانة.
- مشروعات إنتاج وترويج وبيع السلع الجديدة.
- مشروعات تخطيط بعض العمليات الإنتاجية لتصميم خط إنتاج جديد.

- مشروعات التشييد والإنشاءات المختلفة.
- تخطيط مراحل وإقفال السجلات المحاسبية في نهاية العام لإصدار الحسابات الختامية وتخطيط وتنسيق عمليات المراجعة الداخلية والخارجية.

أما LOCKYER (1) فقد أوضح بأن استخدامات تحليل المسار الحرج الآن على نطاق واسع، والآتي بعض الاستخدامات:

1- تصليح شامل وترميم المعدات والمهمات والمباني.
2- أعمال التشييد وكل أعمال المقاولات وتصميم العمل.
3- أعمال الهندسة المدنية، الري، الجسور، برامج الطرق.
4- تخطيط المدن، وتصميم الإجراءات المباني اللاحقة.
5- أعمال التنسيق، بحوث التسويق، تسيير الإنتاج، الحملات الدعائية والإعلانية.
6- أعمال بناء السقف، تصميم وإنتاج السفن.
7- أعمال التصاميم، تصاميم السيارات، أدوات المكائن، المعدات الإلكترونية، الحاسبات الإلكترونية (الكمبيوتر).
8- إعادة إنتاج السيطرة والتحكم في الإنتاج واختبار فحص المعدات.
9- أعمال التغيير في الإنتاج من منتج أو عدة منتجات أخرى، مثل سلع الشتاء إلى سلع الصيف.
10- مأمورية أو وكالة توظيف تركيب معدات توليد القوى لكل الأنواع ومعدات تشغيل البيانات.
11- تعديل البرامج، تعديل المعدات القائمة.
12- إجراءات المكاتب، الاستثمار والتوظيف في التدريب، تحضير الحسابات الشهرية وإقامة الأنظمة الجديدة.
13- أعمال الاستشارات السيطرة على تخصيص وتعيين الاستشارين.

(1) K.Lockyer "Introduction to Critical Path Analysis (3rdEd: London: Pitman Publishing Limited, 1q 75, pp5-6.

14- يستخدم تحليل المسار الحرج لتخطيط الوقت والرقابة عليه.

استخدام الموارد والإنفاق الرأسمالي الاستثماري، ومحاولة السيطرة على التكلفة.

- يجب أن يتكون المشروع من مجموعة من الأنشطة الواضحة والموصوفة بدقة، بحيث يكتمل المشروع فور إتمامها كلها... وأنه يمكن تحديد هذه الأنشطة والثني بإنجازها يكمل المشروع.
- يشترط أن تبدأ الأنشطة وتنتهي بشكل مستقل عن بعضها البعض ولكن في تتابع معروف أي أنه بالإمكان الانتظار بعد انتهاء نشاط وقبل بداية النشاط التالي المترتب عليه.
- يشترط تتابع وترتيب زمني للأنشطة التي يتكون منها المشروع وعلى الأوضاع الفنية التي تحكم المشروع، أي أن لكل نشاط مجموعة من الأنشطة التي تسبقها زمنياً، ومجموعة أخرى من الأنشطة تليها زمنياً، كعملية البناء أو التشييد فإنه يجب حفر وصب ووضع الأساس أولاً قبل بناء الحائط أو صب السقوف.
- المرونة أي إمكانية تعديل البرنامج التنفيذي للمشروع حسب الظروف المتغيرة.([1])

ولقد أثبت أسلوب بيرلات الفعالية الكبيرة في مساندة الإدارة لعلاج وترشيد الكثير من مشكلات التخطيط والمتابعة.

ويرى ALBERT[2]، لكي يضمن نجاح استخدام أسلوب بيرت (يجب أن تتوافر الكوادر الإدارية المدربة والمتخصص

للقيام بتخطيط المشروع باستخدام هذه الأساليب العلمية والرياضية الحديثة، وأن تكون لديهم الخبرة والمعرفة الكافية التي تمكنهم من:

- تحديد المكونات الرئيسية للمشروع.

---

(1)Jerome D. Wiest and Ferdinand K. Levy, Amanagement, Guide to P.E.R.T/ C.P.M (Newdelhi: Prentice-Hall of India Private Lomited, Company, 1974)p12.

(2) Albert, Battersby. "Network Analysis for Planning and scheduling" (London: Mac Millan Publishing Co., 1990) P.32 .

- تحديد الفترات الزمنية التي تتطلبها تنفيـذ هـذه المكونـات وارتباطها واعتمادهـا عـلى بعضـها البعض.

مما تقدم يتضح بأن الأسباب التي تدعو إلى استخدام هذه الأساليب هي:

- مساعدة الإدارة في التعرف على ما يجب عمله لإنجاز أهـداف المشروعات المختلفـة في أوقاتهـا المحددة أي حاجة الإدارة إلى تحسين كفاءة التشغيل.
- لضمان إجراء دراسة تفصيلية إلى أقصى درجـات التفصـيل للمشروع لمعرفـة دقائقـه ومتـى مـا عرفت وأجزاء المشروع وازدادت درجات التفصيل أمكن الإلمام بكل شيء عن المشروع.
- لأن تكون المتابعة والرقابة دقيقة ومفصلة، وطالمـا أن خطـة التنفيـذ مفصـلة والأنشـطة تصـبح واضحة، وبالتالي يمكن التركيز على الأنشطة الحرجة.
- لتستطيع الإدارة مقدما دراسة إمكانيـة خفـض الوقـت المحـدد لإنهـاء المشروع بأقـل زيـادة في التكاليف.
- لإعادة توزيع الجهود والأنشـطة وتقـدير احتياجـات المشروع مـن العمالـة، الآلات، المـواد رأس المال...الخ، ولطلب هذه الاحتياجات حسب المواعيد المحددة لها، حتى لا تحدث اختناقات أثناء التنفيذ.
- للمرونة لاحتمالات إعادة الخطط وفقاً، للظروف التي تستجد على الساحة.

كما ويتضح بأنه هناك مزايا عديدة لهذه الأساليب، تحققهـا لـلإدارة وللقطـاع موضـع الدراسـة، يمكن إيجاز هذه المزايا بالآتي:

- تقدم للإدارة الأداة السهلة الاستخدام سواء بالنسـبة لـلإدارة أو بالنسـبة للمنفـذين، نظـراً لأنهـا تعطـي صـورة متكاملـة وواضـحة عـن المشروع والأنشـطة المكونـة لـه، مـع تقـديرات الوقـت والنفقات وبالتالي تمكن من المتابعة الدقيقة عن تقدم سير العمل في أجزاء المشروع.
- متابعة التنفيذ من الناحية الزمنية وتحديد الانحرافات بين المنفذ الفعلي والمقدر، والعمـل عـلى تصحيح الأوضاع وإزالـة العقبـات التـي اعترضـت أو حالـت دون الوصـول بالمنفـذ إلى المسـتوى المطلوب.

- متابعة التنفيذ في ناحية التكاليف حيث تحدد الموازنة التخطيطية الكميات اللازمة من المواد والمهمات والإدارات والآلات والعمالات....الخ. وكذلك المدة الزمنية اللازمة للانتهاء من المشروع، وكذلك تحويل هذه الموازنة العينية إلى موازنة مالية تبين قيمة الكميات اللازم توريدها بصفة درية منتظمة أثناء التنفيذ، وبالتالي يمكن متابعة ما نفذ من عمليات من خلال مطابقتها مع قيمة المقدر لتنفيذه من كل بند-يومياً، أسبوعيا –شهريا- ثم بيان الانحراف ومعرفة أسبابه والعمل على إيجاد الحلول العملية المناسبة له –كتحويل بعض الموارد من المسارات غير الحرجة إلى المسارات الحرجة وبالتالي يمكن تنفيذ المشروع زمنياً ومالياً حسب ما هو مخطط له.
- أساس واضح وسليم لتخطيط المشروعات.
- إطار واضح ومحدد لنطاق المشروع وحدوده.
- أسلوب لتقييم الخطط والأعمال البديلة والمفاضلة بينها.
- مساعدة الإدارة في التعرف على ما يجب عمله لإنجاز أهداف المشروعات المختلفة المسبق لها.
- تقدير احتياجات المشروعات من موارد عمالة آلات، رأس المال.
- إعطاء صورة عريضة عما يمكن توقعه من المشروع.
- تحديد الأنشطة الحرجة التي تهدد بتعطيل المشروع كله.

ويستخدم أسلوب تحليل الشبكات في معالجة معظم الأنشطة الإدارية المعقدة لتحقيق خفض في الوقت والتكلفة والجهد، مع مراعاة الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

وبعد تناول البحث كافة أساليب بحوث العمليات وتركيزه على الأسلوب التخطيطي الرقابي نظراً لملاءمته للمشكلات التي تواجهها الشركة موضع التطبيق، لذلك يتناول الباحث في الباب الثالث تطبيق أسلوب بيرت والمسار الحرج لرفع كفاءة الطاقة الإنتاجية بالشركة واقتراح نموذج شبكات الأعمال يمكن تطبيقه على الشركة موضع البحث.

الفصل الثالث

أسلوب جيرت أداة الإدارة الفعالة لترشيد
قرارات الإنفاق الاستثماري

أسلوب جيرت هو أحد أساليب المخططات الشبكية (بحوث العمليات) في السيطرة على وقت وتكلفة إنجاز المشروع بأسلوب احتمالي، وكلمة جيرت Gert هي اختصار لاسم الموضوع الذي يفسر خطوات العمل بشكل عام، واسم Graphical Evaluation and Review Technique برنامج المراجعة والتقييم البياني.

وأسلوب جيرت يأخذ بنظر الاعتبار الاحتمالات المتوقعة لوقت انتهاء المشروع بالإضافة إلى احتمال المتوقع لإنجاز كل حدث Event بالإضافة إلى أن حسابات المخططات الشبكية في أسلوب جيرت تعتمد على الوقت المتوقع لكل نشاط ولكل مسار في المخطط الشبكي موضوع الدراسة والبحث، ويأخذ أسلوب جيرت جميع الاختبارات الاحتمالية لكل من المسارات الموجودة في المخطط الشبكي، ولا يهمل أي اختيار احتمالي لأي مسار بين أي عقدتين، وهذا مما يعطي له ميزة بينة على أسلوب بيرت.

وترجع أهمية الترشيد في منع وقوع اللاضروري في الوقت والتكلفة والموارد والإمكانيات، وتهدف عملية الترشيد إلى مساعدة الإدارة على اختيار البديل الأمثل وتحديد مدى مساهمته في تحقيق أهداف الوحدة.

وسيتم تناول موضوع البحث من خلال المبحثين التاليين:

المبحث الأول: مفهوم وخصائص أسلوب جيرت وفاعليتها في ترشيد قرار الاستثمارات الرأسمالية.

المبحث الثاني: أسلوب جيرت أداة الإدارة لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري.

المبحث الأول
مفهوم وخصائص أسلوب جيرت وفاعليتها في
ترشيد قرار الاستثمار

يعتبر أسلوب جيرت Gert أحد أساليب تحليل الشبكات، حيث يستخدم في تخطيط ومراقبة المشروعات أو العمليات التي تتطلب فحص خطواتها أو أنشطتها قبل إتمامها مما ينشأ معه أمام الإدارة عدة احتمالات، نتيجة لذلك الفحص يتقرر قبول تنفيذ النشاط أو عدم قبوله، كذلك بإعادة التنفيذ.

ويفيد أسلوب جيرت في تحديد معايير التكاليف والوقت للأنشطة بطريقة علمية سليمة مما يجعله يمثل إحدى الأدوات الهامة للمحاسبة في تخطيط ورقابة التكاليف والأوقات المرتبطة بالعمليات أو الأنشطة، يتميز أسلوب جيرت عن أسلوبي بيرت والمسار الحرج في أنه يأخذ في اعتباره الاحتمالات المختلفة، ويدخل هذه الاحتمالات في نفس الخطوات المتعلقة بتحليل شبكة العمل وتقييم المشروع أو العملية موضع التحليل، ولذلك فإنه يفضل في حالة العمليات التي تتطلب إجراء الفحص في خطواتها أو أنشطتها، مما ينشأ معه بالضرورة مشكلة لاحتمالات تتعلق بقبول أو رفض هذه الأنشطة.

وفي الواقع أن أسلوب جيرت يستمد مفاهيمه من كل من نماذج شبكات الأعمال المتعلقة بجدولة العمليات، كنماذج بيرت والمسار الحرج وكذلك نظرية الرسوم البيانية المتدفقة Flow Greaph Theory، التي هي إحدى النظريات الهندسية المتصلة بالدراسات الطبوغرافية التي تتعلق بالرسم الدقيق للأماكن وسماتها السطحية، فهو يستقي من نماذج شبكة الأعمال (بيرت والمسار الحرج) مفهوم المسار من حيث أنه يمكن استخدامه لكي يمثل النشاط ومن حيث أن الزمن اللازم لأداء النشاط هو مقياس للمسار كما أنه يستقي من نظرية الرسوم البيانية المتدفقة مفهوم الرسم البياني المتدفق والذي يتكون من الإرسالات Transmittances ومسارات الأنشطة والأحداث أو الرؤوس مما يجعله صالحاً للاستخدام في رسم وتحليل الأنظمة الاحتمالية والعمليات الاحتمالية، حيث تحدث الأحداث نتيجة الاحتمالات الرفض

المختلفة، ومن ثم شبكة الأعمال طبقاً لأسلوب جيرت ستشمل على المسارات والعقـد المنطقيـة، وأن أي مسار في شبكة جيرت سيكون له مقياسين[1]:

- احتمال حدوث المسار.
- الوقت المطلوب لإنجاز النشاط الذي يمثله المسار.
- التكلفة المطلوبة لإنجاز النشاط.

ولذلك فإن أسـلوب جـيرت يتميـز عـن أسـاليب بـيرت أو المسـار الحـرج في أنـه يـدخل دراسـة الاحتمالات في صلب تحليله لشبكة الأعـمال مبـاشرة، وبالتـالي فهـو يعتمـد عـلى كـل مـن الاحـتمالات والزمن والتكلفة في مثل هذا التحليل، وليس على الزمن وحدة كما هو الحال في الأساليب الأخرى.

وتتلخص خطوات جيرت في تحليل شبكات الأعمال الآتي:

أولاً: تحديد ووصف أنشطة المشروع بحيث يشمل وصف النشـاط والاحـتمالات المتعلقـة بهـذا النشاط، مما يمكن معه بالتالي تحديد كافة الأنشطة المحتملة.

ثانياً: تحويل الأنشطة المحتملة للمشروع إلى مسـاراتها بنمـوذج شـبكة الأعـمال لتوضـيح تتـابع هذه الأنشطة.

ثالثاً: تحديد نسبة الاحتمالات المتعلقة بكل نشاط محتمل أو بكل مسار.

رابعاً: جمع بيانات الوقت والتكلفة المتعلقة بالمسارات التي تمثل هذه الأنشطة بالشبكة.

خامساً: حساب التوليفات الممكنة للأنشطة أو المسارات المحتملة.

سادساً: تحديد التكلفة الاحتمالية والوقـت الاحـتمالي للمشرـوع أو العمليـة ككـل واسـتخدامها كمعايير للتكلفة والوقت للمشروع بالإضافة إلى تحديد المسارات التي يمكن تحقيـق وفـورات التكلفـة والوقت فيها.

---

(1) للتوسع يرجع إلى:

- Don't T. Philips & Alberto Garcia-Diaz "Fundamental of Network Analysis (N.J: PrenticeHall, Inc., Englewood Cliffs, 1981), PP 363-367.
- A Alan B. Pritsker, "Modeling & Anlysis Using Q-Gert Network "(2nd Ed, N.Y John Wiley & Sons 1979), pp40-54.

وتعتبر هذه الخطوات -خطوات تحليل جيرت- وسيلة لاستخدامها في تخطيط معايير التكاليف للإدارة فيما يتعلق بالعمليات التي تتطلب إجراء الفحص اللازم لخطوات إتمامها وكأداة للرقابة حيث يمكن مقارنة النتائج الفعلية والمخططة والأوقات الفعلية والمخططة والاحتمالات الفعلية والمخططة والبحث عن أسباب هذه الفروق واستخدام نتائج المقارنة والبحث كأساس لاتخاذ القرارات الإدارية بطريقة أكثر فاعلية.

إن تعميم خاصية التكافؤ في صياغة مشاكل شبكات تدفق السلعة الواحدة إلى شبكات تدفق العديد من السلع وذلك باستخدام أسلوب التجزئة الخطية.. وتناول مشكلة تحديد الأزمنة المثلى للأنشطة المختلفة للمشروع بفرض أن دالة النفقات الخاصة بكل نشاط دالة خطية.

وفي حالة دالة النفقات المحدبة ودالة النفقات المقعرة وتقريبها إلى دالة خطية واستخدام أسلوب Branch & Bound [1]، في إيجاد وحل سلسلة من المشاكل الخطية المجزأة والتي تنشأ من مجموع حلولها الحل الأمثل التقريبي للمشكلة الأصلية.

وكذلك اشتقاق الصيغة العامة لدالة الانتقال Transmittance Function، والتي تمثل حجر الزاوية في تحليل أسلوب جيرت والتوصل إلى الشكل الرياضي للزمن المتوقع والتباين على مستوى المشروع ككل، وإثبات أن الفرق بين تباين المشروع ذو الأنشطة ذات الأزمنة الاحتمالية، وتباين المشروع ذو الأنشطة ذات الزمن المحدد يساوي الزمن المتوقع للمشروع ككل، بشرط أن يتساوى الزمن المتوقع للمشروع ككل، والتباين لكل نشاط من أنشطة المشروع بهدف إتمام المشروع والوصول إلى نهايته أو الوصول إلى أي مرحلة من مراحل المشروع المختلفة.

لذلك يمكن استخدام أسلوب جيرت كأداة من أدوات المحاسبة فيما يتعلق بالعمليات أو الأنشطة التي تتضمن إجراء الفحص والاختبار وما يترتب على ذلك من احتمالات مختلفة حيث يمكن استخدامه كأداة لتخطيط التكاليف والأوقات والاحتمالات المتعلقة بالأنشطة الاحتمالية المختلفة لهذه الأنشطة ولمثل هذه العمليات

(1) A. Alan B. Pritsker "Modeling & Analysis Using Q-Tert Network, Op, Cit, p45.

- K G. Lokyer, Anlutroduction to Vritical Pathe Analysis (3rd Ed, London: Pitman Publishing limited, 1975, p,85.

أو الشـغلات وبالتوليفـات المختلفـة لهـذه الأنشـطة، وبالتـالي لتخطـيط التكـاليف الاحتماليـة المتعلقة بكل من هذه التوليفات وبالعملية ككل.

لذلك فإن أسلوب جـيرت بهـذا الشـكل يعتـبر أسـلوباً أفضـل لتحديـد معـايير التكلفـة في حالـة العمليات المشار إليها من مجرد التقدير الجزافي لهذه التكلفة، كما أنه يعد الأنسب لمعالجة العمليـات المشار إليها من أساليب بيرت والمسار الحرج لاعتماده على مقياس الاحتمالات إضافة إلى عنصرـ الـزمن والتكلفة.

كما أن شبكة الأعمال المتطورة تشتمل على: شـبكة الأعـمال المعممـة GNP بالأربـاح والخسـائر، وشبكة الأعمال التصادفية Stochastic وشـبكة الأعـمال لتـدفق الأنشـطة المتعـددة والبرمجـة الخطيـة، وتتميز شبكة الأعمال المعممة بدورة الامتصاص المتدفق والتكلفـة الـدنيا بازديـاد السلسـلة، وأسـلوب جيرت Gert أسلوب المراجعة والتقييم الخطـي، وشـبكة الأعـمال التصـادفية، يأخـذ في الاعتبـار معـايير احتمالات الوقت لتنفيذ الأعمال تحت ظروف عدم التأكد وشبكة تدفق الأنشطة المتعددة.

وشـبكة جـيرت Gert تأخـذ في الاعتبـار نـوعين مـن الأحـداث، الأول أحـداث تتحقـق عنـدما ينكـون النشـاط المـؤد إليهـا تحقـق تحـت شرط تحقـق النشـاط في الوقـت المعطـى للمـدخلات والمخرجات المحددة والثاني: أحداث المدخلات والمخرجات المحتملة.

وأسلوب جيرت Gert تتجه مباشرة إلى الإجابة على الأسئلة التالية:[1]

- ما هو احتمال الأجزاء؟ ما هو العمر الافتراضي للأجزاء.
- ما هو احتمال استخدام الجزء في المجمع؟ ما هي الكفاءة الإنتاجية للجزء؟
- ما هو احتمال بيع ذلك الجزء؟ ما هي السياسة المثلى للمبيعات وللأسعار؟
- ما هو متوسط وتباين الوقت الذي يحتاجه ذلك الجزء في المجمع؟
- ما هو احتمالات الوقت والتكاليف لتجميع الأجزاء المختلفة.
- كم من الوقت سينفقد إذا تخرج ذلك الجزء؟

(1) K.G. Lockyer, OPC, T. PP86-90.
- White House, Garry, E and Wechsler Benl, Applied Operation, Research: Asurvey (NY: Johwiley and Sons 1980, p105.

- الغرض من استخدام Gert في تحليل الشبكات التصادفية هو الحصول على تقديرات الوسط الحسابي والتباين لتحقق وقت الشبكة واحتمالات تحقق الأحداث، والأنشطة المطلوبة وأهمية وظيفة توليد وقت النشاط.
- وتستخدم في حالات المخاطرة العالية جداً كالمقاولات الحكومية وتشييد وإقامة المصانع التي تتضمن احتمالات نجاح 20%، وتشغيل المواد وتحديد معايير الوقت الاحتمالي للأنشطة المنفذة تحت ظروف عدم التأكد.

إن منهج جيرت Gert يمثل اختيار وحيد للعمليات التقليدية لوضع معايير الوقت والتكلفة باستخدام الطرق التقليدية، حيث يعامل عنصر الوقت كثوابت، وبعد التجميع والتعديل يعمل تمثيل عشوائي لتذبذب الوقت العملي والفعلي، ومنهج بيرت يساهم مباشرة في الانحراف العشوائي وعدم التأكد في كل عنصر وقت، والمعيار المستنتج يتضمن كل تغيير غير متوازن وعشوائي، ولا تحتاج تعديل أكثر باستثناء المسموحات المناسبة والتمكن بثقة من إنشاء معيار الوقت.

وبما أن أي نموذج نظام صناعي يحتاج إلى أن يمثل نشاطه بشبكة ذات قوة ومرونة تتمثل بإنشاء شبكة ذات قوة تصادفية والتي تعرف كجزء من أجزاء لنشاط المتحقق، مع كل وقت نشاط مختار تبعاً للتوزيع الاحتمالي.

إن طبيعة الشبكة التصادفية تمثل بأن تحقق حدوث غير ضروري لتحقيق جميع الأنشطة التي تؤدى إلى الحدث، لهذا السبب فدورة Loop أيضاً مسموح بها عند تمثيل النظام.

إن أحداث الشبكة التصادفية يمكن تفسيرها كحالات نماذج أنشطة الانتقال من حالة إلى أخرى، كحالات الشبكة المطلقة أو العمومية Generalized تتميز باحتمال وحيد للكثافة.

أو وظائف أو دالات كثيرة واحتمال تحقيق كل حدث متوسط في الشبكة التصادفية يمثل بوظيفتين الأولى الجانب الموصل أو المؤدي إليها، والجانب الآخر هو الجانب الذي انبعث منه، وهذان الوظيفتان عادة يبوبان كمدخلات ومخرجات:[1]

(1) – Garry, E, White House & Bel, Wechsler Applied Operations Resear: Asurrey Op. Cit P106.
- Pritsker, A. A N & Happ, W.W "Gert (N.Y The Journal of Industrial Engineering, Part1 ,No5, Max 1966, pp-267-274.

1- **وظيفة المدخلات:** تشترط بإمكانية تحقق الحدث.

2- **وظيفة المخرجات:** تشترط تحقق الأنشطة التالية لتحقيق الحدث بمعنى آخر تعرف وظيفة المخرجات بصدور أو انبعاث واحد أو كل الأنشطة من الحدث تكون تحت التنفيذ مع ملاحظة أن الحدث الأولي من الشبكة ينفذ واحد من وظيفة المخرجات كالآتي:

وظائف المدخلات:

1- يتحقق الحدث عندما تتحقق كل الأنشطة المؤدى إليها.

2- يتحقق الحدث عندما يتحقق أي نشاط مؤدى إليها.

3- يتحقق الحدث عندما يتحقق أي نشاط مؤدى إليها تحت شرط إمكانية تحقيق نشاط واحد في الوقت المعطى.

وظائف المخرجات:

1- تحقق كل الأنشطة التي نشأت من الحدث تحت التنفيذ إذا تحقق الحدث، وهذه الوظيفة تشير إلى وظيفة المخرجات المحددة.

2- تحقق أحد الأنشطة الناشئة من الحدث تحت الإنشاء إذا تحقق الحدث، ويمكن أن يوصف النشاط المختار بالاحتمال الوحيد، عندئذ يطلق على هذه المخرجات بالوظيفة الاحتمالية.

وسيأخذ في الاعتبار نوعين من الأحداث:

أ- الأحداث في النوع (2) وظيفة مدخلات ووظيفة المخرجات المحددة.

ب- الأحداث في النوع (3) وظيفة مدخلات المخرجات المحتملة.

ويطلق على الشبكة التي تتضمن هذين النوعين من الأحداث "شبكة جيرت".

وتتمثل خطوات جيرت الرئيسية بالآتي:

1- تمثيل النظام كشبكة تصادفية بأحداث جيرت.

2- تحديد الظروف الاحتمالية ودالة التولد اللحظية لكل أنشطة الشبكة.

3- حساب الدالة أو الوظيفة لكل أنشطة الشبكة.

4- تخفيض الشبكة ليعادل شبكة نشاط واحد.

ففي مرحلة التخطيط لأي مشروع يساعد الأسلوب على عمل برنامج لهذا المشروع يحدد فيه توقيت بدء ونهاية الأعمال التي يتكون منها هذا المشروع، وبذلك يمكن قياس ومتابعة الأعمال المخططة طوال فترة التنفيذ، فبرنامج التنفيذ ليس إلا تعبيراً عن خطة المشروع مترجمة إلى أهداف في صورة وقت وموارد لازمة للتنفيذ.

وفي مرحلة الجدولة، يقوم الأسلوب بعرض جميع الأنشطة الفعلية للمشروع طبقاً للترتيب الزمني لها مع حساب الاحتياجات من الموارد المختلفة ويساعد في إلقاء الضوء على النواحي التي تحتاج إلى المزيد من العناية من جانب الإدارة، كما يساعد على بيان العقبات والاختناقات المتوقعة مستقبلاً حتى يمكن تجنبها وتفادي الكثير من الخسائر نتيجة توقف أعمال التنفيذ.

وفي مرحلة المتابعة والتحكم -يمكن للأسلوب من خلق وسيلة فعالة لمقارنة ما يتم إنجازهن بما هو مخطط، مما يساعد على بيان الانحرافات وبالتالي يتم اتخاذ القرار في الوقت المناسب-بنقل موارد من أجزاء أو أنشطة أعمال درجة أهميته بسيطة إلى أجزاء هامة (حرجة) حتى يمكن تفادي التأخير في وقت انتهاء المشروع.

لذلك تتطلب الضرورة إلى الاستعانة والالتجاء إلى استخدام أدوات بحوث العمليات عامة والتحليل الشبكي خاصة -كمنهج حديث نسبياً لأغراض ترشيد المشروعات الاستثمارية نظراً لما لها من قابلية تنبؤية عالية، ولأنها تعطي الحل (أو الحلول) الأمثل للاستثمارات المعقدة وغير المتكررة والذي يتضمن مصلحة الوحدة كلها... وكذلك بغرض التوفير في الوقت الأمثل للموارد المتاحة لرفع مستوى قطاعنا الصناعي وتقدمها وتطورها وازدهارها لدعم الاقتصاد الوطني والمحافظة على استقلاليته... ودعم السيادة الوطنية.

المبحث الثاني

أسلوب جيرت أداة الإدارة لترشيد قرارات الإنفاق الاستثماري

إن أسلوب جيرت Gert يعتبر أداة هامة وحديثة لترشيد الإدارة عن طريق التوصل إلى الانحـراف وتقويمه بالوقت المناسب، ويفيد Gert في التوصل إلى كفاءة وفعالية ودقة كل جـزء مـن أجـزاء المنـتج، والاحتمالات المتعلقة بها، وأن اختيار كل جزء والتأكـد مـن خلوهـا مـن العيـوب يمثـل المرحلـة الأولى، حيث تليها مرحلة أخرى هو إعادة الفحص والاختبار بعد تقويم العيوب، والتأكد من سـلامة الجـزء أو الأجزاء والاختبار والفحص النهائي لها قبل التسليم.

يفيد أسلوب جيرت وتطبيقاتها الصناعات بالغة الدقة والخطورة والأهميـة والتـي لا يسـمح لهـا بالعيوب نهائياً، أي أنها يجب أن تكون سليمة وصحيحة ودقيقة 100% أو ما يقرب منها.

لذلك فإن صناعة السفن، والغواصات والطائرات ومركبات الفضاء.... الخ، تحتـاج كـل جـزء مـن أجزائها إلى دقة وسلامة تامة، حيث أن أي عيب تظهر في السفينة أو الغواصة أو الطائرة قد يؤدي بهـا إلى النهاية.

ولما كان الحصول على البيانات والمعلومات عن الصـناعات السـالفة الـذكر بحكـم المسـتحيل في الوقت الحاضر للدراسة التطبيقية.

لذلك أثر الباحث تطبيق هذا الأسلوب عـلى صـناعة الغـزل والنسـيج المتـوفرة عنهـا المعلومـات والبيانات للدراسة التطبيقية على القطاع موضع البحث.

وعلى فرض أن مصنع المكائن يرغب في تحليل عملية فحـص أحـد أنـواع منتجاتـه مـن المكـائن، وفيما يلي وصفا مختصراً للأنشطة المتعلقة بهذه العملية، ثم تحديد للأنشطة المحتملـة لهـا بنـاء عـلى هذا الوصف، وهو ما يمثل الخطوة الأولى من خطوات التحليل.[1]

(1) Pritsker, A. A.N. & Happ, W. W., Gert: Graphical Evaluation and Review Technique (N.Y: The Journa) of industry: Al Engineering, Part1, x ull no.5, May, 1966) pp.267.

الخطوة الأولى:

أ- الأنشطة ووصفها:

النشاط الرئيسي	وصف النشاط الرئيسي
1- تركيب المكائن.	التجميع أو التركيب الأساسي
2- الاختبار المبدئي للتشغيل	التشغيل المبدئي للمكائن التي يتم تركيبها
3- الفك والفحص الخاص	يتم اختيار 10% من جميع المكائن عشوائياً
4- الفك والفحص العادي	فحص عام (غير كامل) 90% الباقية من المكائن
5- الرفض وإعادة التركيب	إذا وجدت أي عيوب بالماكينة أثناء فحصه يتم إعادة تركيبه (احتمال الرفض عادة يبلغ 40% من المحركات)
6- القبول وإعادة التركيب	يتم إعادة تركيب كافة المحركات التي قبلت أثناء الفح
7- الاختبار والفحص النهائي	الاختبار والفحص النهائي قبل التسليم

وبناء على الوصف السابق المختصر للأنشطة الرئيسة والذي يشمل الاحتمالات المتعلقة بكل نشاط، فإنه يمكن تحديد كافة الأنشطة المحتملة للعملية وتتابعها أو تسلسلها الواحد تلو الآخر كما يلي:

ب- الأنشطة المحتملة وتتابعها:

1- تركيب المكائن.
2- الاختبار المبدئي للتشغيل.
3- الفك والفحص العادي (أ).
4- الفك والفحص الخاص.
5- الرفض وإعادة التركيب (أ) المترتب على الفك والفحص العادي.

6- الرفض وإعادة التركيب (ب) المترتب على الفك والفحص الخاص.

7- إعادة الاختبار المبدئي للتشغيل (بالنسبة للمرفوض كله).

8- الفك والفحل العادي (ب) (بالنسبة للمرفوض كله).

9- القبول وإعادة التركيب (أ) المترتب على الفك والفحص العادي.

10- القبول وإعادة التركيب (ب) المترتب على الفك والفحص العادي.

11- الاختبار والفحص النهائي.

وهذا يمكن النظر لتتابع الأنشطة المحتملة السابقة، على أساس تتابع الأنشطة المحتملة المتعلقة بكل من الفك والفحص العادي، والفك والفحص الخاص، كل على حدة كما يظهر في شكل رقم (10):

ويلاحظ أنه في حالة احتمالات الرفض المتعلقة بكل من الفك والفحص العادي والفك والفحص الخاص، فإن الوحدات المرفوضة في الحالتين لا بد وأن تخضع في النهاية للقبول وإعادة التركيب أ (المتعلق بالفحص العادي) وذلك بعد مرورها بإعادة الاختبار المبدئي وبفك وفحص عادي مرة أخرى (ب) ومن ثم فيأتي الاختبار والفحص النهائي، ثلاثة حالات تمثلا ثلاثة أسهم في الشكل رقم (10) وهي: ([1])

1- حالات القبول الناتج عن الفك والفحص العادي (أ) القبول وإعادة التركيب (أ).

2- حالات القبول الناتج عن الفك والفحص الخاص (القبول وإعادة التركيب ب).

3- حالات الرفض المشار إليها فيما سبق.

وهذا ويلاحظ أن الشكل السابق هو من تصميم الباحث، ليكون كإيضاح تمهيدي لتفسير مسارات شبكة أعمال جيرت في الخطوة التالية:

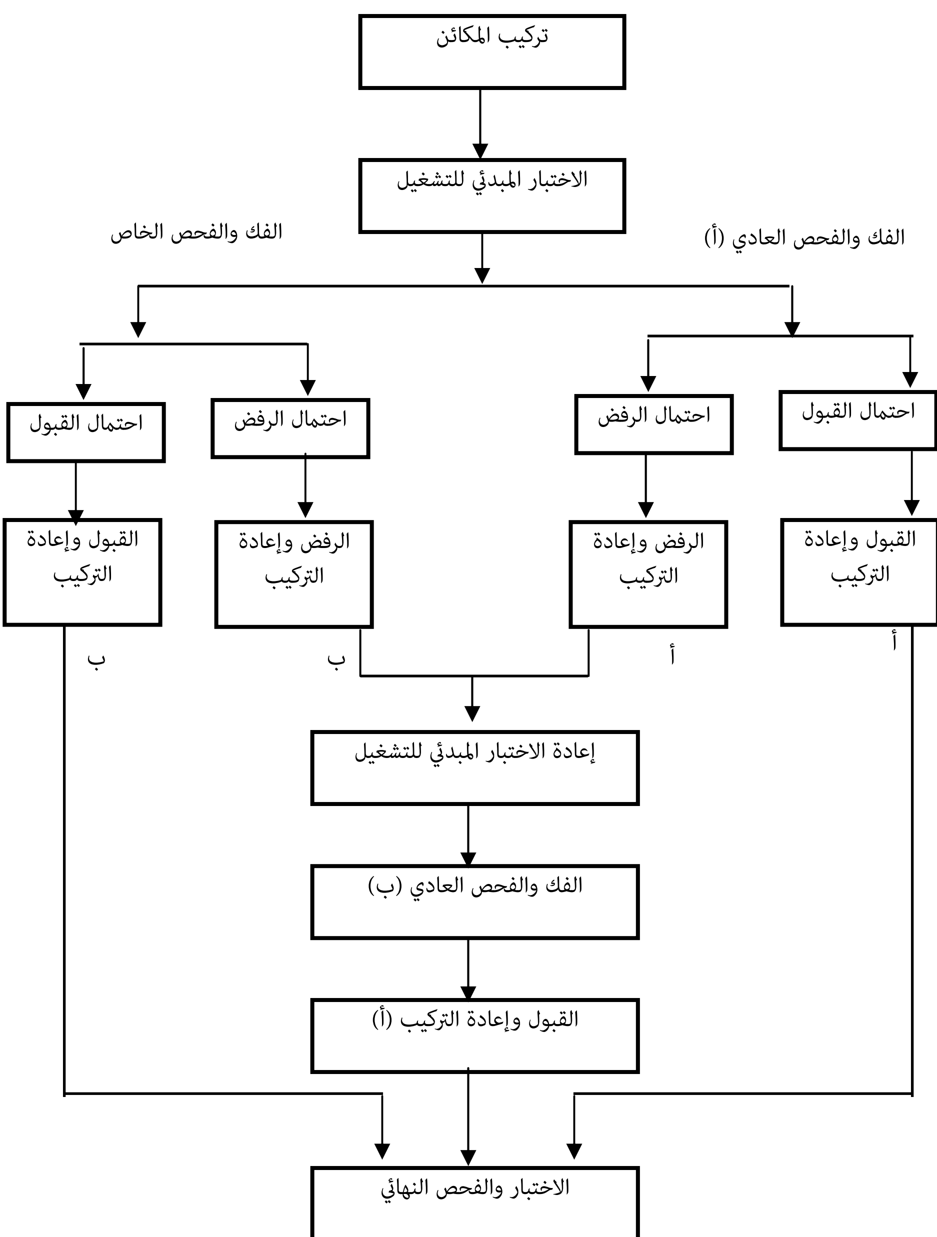
---

(1) للتوسع يراجع:

- R.G. Schoroedr, Gert- Anaid to Managerial Accounting- Managerial Planning (N.Y: John- Wiley & Sons, 1974), pp.35-37.
- AA. A. N. Pritsker, Op.Cit.P.268.

شكل رقم (10)

تتابع الأنشطة المحتملة لكل من الفك والفحص العادي والخاص



الخطوة الثانية:

يتم تحويل الأنشطة المحتملة للعملية -طبقاً لتتابعها السابق- إلى مساراتها بنموذج شبكة أعمال جيرت، كما يبين بالشكل رقم (11) المرفق.

أولاً: بالنسبة لتحويل الأنشطة المحتملة على مساراتها بالشبكة

المسار	النشاط المحتمل
2-1	تركيب المكائن
2-2	الاختبار المبدئي للتشغيل
4-3	الفك والفحص العادي(أ)
5-3	الفك والفحص الخاص
6-4	الرفض وإعادة التركيب أ
6-5	الرفض وإعادة التركيب ب
7-6	إعادة الاختبار المبدئي للتشغيل
4-7	الفك والفحص العادي ب
8-4	القبول وإعادة التركيب أ
8-5	القبول وإعادة التركيب ب
9-8	الاختبار والفحص النهائي

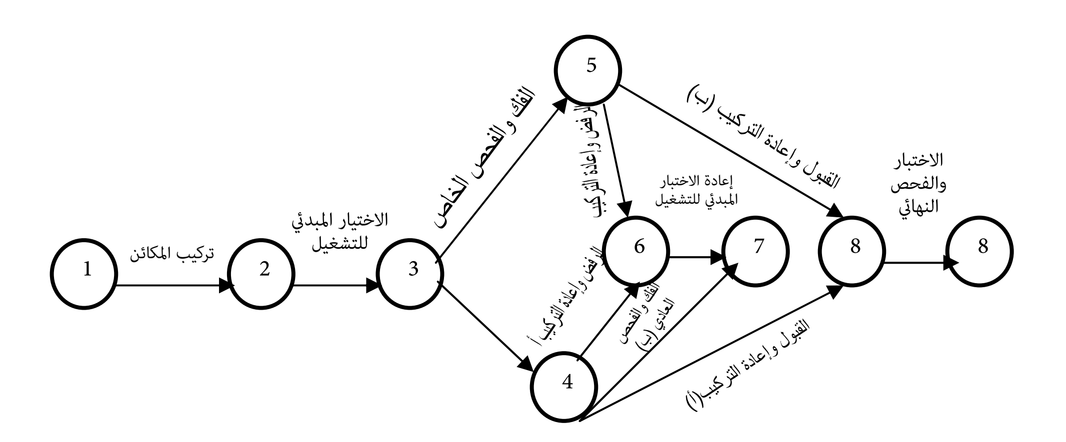
ثانياً: يمكن تتبع مسارات الشبكة من خلال الشكل الذي سبق للباحث تقديمه بشأن تتابع الأنشطة المحتملة.

ثالثاً: يلاحظ على شبكة جيرت أنها كما سبق تضم الأحداث/العقد Nodes أو الرؤوس Vertices، فضلاً عن المسارات أو الإرسالات العادية، حيث يلاحظ هنا (عقدة) تتعلق باحتمال الرفض، وهي التي ضم المسارات الآتية:

6-4	الرفض وإعادة التركيب أ
7-6	إعادة الاختبار المبدئي
4-7	الفك والفحص العادي ب

شكل رقم (11)

تحويل الأنشطة تبعاً لتتابعها



و كما سبقت الإشارة فإن إعادة الاختبار المبدئي للتشغيل يخضع له أي رفض سـواء، كـان نتيجـة الفحص العادي أو الخاص، ولذلك فإن هذا الـرفض عنـدما يصـل لنهايـة العقـدة أو الحـدث أي نهايـة مسار 7-4، المعلق بالفك والفحص الحادي(ب)، فإنه يحتمل أن يخضع لمسار الـرفض 4-6 مـن جديـد، وهكذا فيمكن أن تحدث بعض اللفات LOOPS للحـدث محـل البحـث، وهـذه اللفـات يمكـن تقـدير عددها - أي لفة واحدة أو لفتين أو ثلاثة وهكذا حسب تقدير الإدارة والقامين بالإنتاج، ومـن ثـم فـلا بد من اعتبار عدد لفـات العقـدة كـاحتمالات لـف يجـب أخـذها في الحسـبان عنـد تخطـيط الوقـت والتكلفة، كما سوف يتضح في الخطوة الخامسة بعد ذلك.

الخطوة الثالثة:

بعد تحديد الأنشطة المحتملة للمشروع أو العملية، وتحويلها لمساراتها بشبكة أعمال جيرت تأتي الخطوة الثالثة، وهي التي تتعلق بتحديد نسبة الاحتمال المتعلقة بكل نشاط محتمل أو بكـل مسـار، ومن الواضح أن تحديـد نسـب الاحـتمالات المـذكورة سـوف يعتمـد عـلى تقـدير الإدارة، هـذا وتظهـر الاحتمالات المفترضة بالجدول رقم(3).

الخطوة الرابعة:

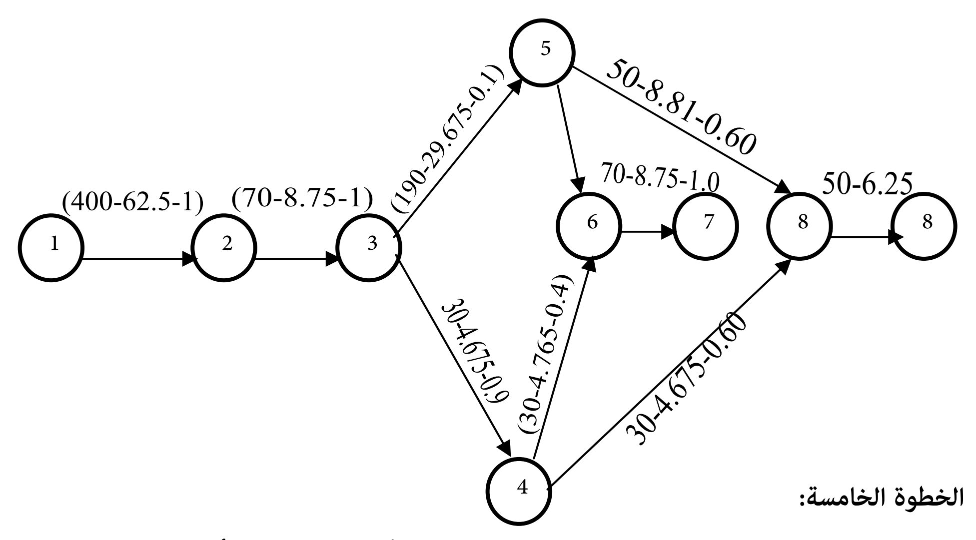
تتعلق الخطوة الرابعة بجمع بيانات الوقت والتكلفة المتعلقة بالأنشطة المحتملة للعملية أو بمعنى آخر بالمسارات التي تمثل هذه الأنشطة بالشبكة.

ويتم تحديد تقديرات الوقت والتكلفة المشار إليها من خلال استخدام المعايير الهندسية ومعلومات التكلفة التاريخية، هذا وتظهر تقديرات الوقت والتكلفة المفترضة بالجدول رقم(3).

الجدول رقم (3) الاحتمالات والوقت والتكلفة بالنسبة لعملية تركيب وفحص أحد أنواع المكائن

المسار	النشاط المحتمل	نسبة الاحتمال	التكلفة	الوقت ساعة
2-1	تركيب المكائن	1.00	62.500	400
3-2	الاختبار المبدئي	1.00	8.750	70
4-3	الفك والفحص العادي(أ)	90%	4.675	30
5-3	الفك والفحص الخاص	10%	29.675	190
6-5	الرفض وإعادة التركيب ب	40%	7.810	50
7-6	إعادة الاختبار المبدئي للتشغيل	1.00	8.750	70
4-7	الفك والفحص العادي ب	1.00	4.675	30
8-4	القبول وإعادة التركيب أ	60%	4.675	30
8-5	القبول وإعادة التركيب ب	60%	8.810	50
9-8	الاختبار والفحص النهائي	1.00	6.250	50

وهذا ما يمكن ربط المعلومات الواردة بالجدول السابق، مع معلومات الشكل رقم (11) وبالتالي يمكن تصوير الشكل رقم (12) ممثلاً للاحتمالات والوقت والتكلفة للمسارات المختلفة بالشبكة.



الخطوة الخامسة:

تتعلـق الخطـوة بتحديـد كافـة التوليفـات المحتملـة للأنشـطة المحتملـة أو المسـارات possible Combination ثم تحديد نسبة الاحتمال المتعلقة بكل توليفة، ثم تحديد إجـمالي تكـاليف ووقـت كـل توليفة.

ثم حساب التكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي لكل توليفة، ويمكن أن يتضح ذلك من الجـدول رقم (4).

الخطوة السادسة:

بعد حساب التكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي لكل توليفة، يتم جمـع التكـاليف الاحتماليـة والأوقات الاحتمالية لجميع التوليفات فنصل بذلك إلى التكلفة الاحتماليـة والوقـت الاحـتمالي للعمليـة ككل، وهي التي يمكن استخدامها كمعايير لتكلفة ووقت العملية.

هذا وتتضح التكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي للعملية ككل من الجدول رقم(4) حيث يتضح أن التكلفة الاحتمالية المتوقعة لفحص المكائن تبلغ 101.488 دينار كما أن الوقـت الاحـتمالي المطلـوب لهذا الفحص هو (683.1) ساعة.

جدول رقم (4)

التوليفات المحتملة للمسارات وإجمالي تكاليف ووقت هذه التوليفات والتكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي لكل توليفة وللعملية ككل

ت	التوليفة	نسبة احتمال التوليفة	تكلفة التوليفة	زمن التوليفة	التكلفة الاحتمالية	الوقت الاحتمالي
1	9-8-4-3-2-1	54000%	89.850	580	46.899	313.2
2	1-2-3-4- لفة واحدة 9-8-	%21600	104.950	710	22.669	153.4
3	1-2-3-4- لفتان 9-8-	%8640	123.050	840	10.632	72.6
4	1-2-3-4- ثلاث لفات-8-9	%3456	141.150	970	4.878	33.5
5	1-2-3-4- أربع لفات-8-9	%1382	159.250	1100	2.201	15.2
6	1-2-3-4- خمس لفات-8-9	%00553	177.350	1230	%981	6.8
7	1-2-3-4- ست لفات-8-9	%00221	115.450	1360	%432	3.0
8	1-2-3-4- سبع لفات-8-9	%00088	213.550	1790	%188	1.3
9	9-8-5-3-2-1	%6000	114.985	760	6.899	45.6
10	7-6-5-3-2-1 -4-8-9	%2400	133.085	890	3.114	21.4
11	1-2-3-5-6-7- لفة واحدة –8-9	%00690	151.185	1020	1.451	9.8
12	-7-6-5-3-2-1 4-لفتان –8-9	%00384	169.285	1150	0.650	4.4
13	-7-6-5-3-2-1 4-ثلاث لفات –8-9	%00154	187.385	1280	0.289	2.0
14	-7-6-5-3-2-1 4-أربع لفات –8-9	%00061	205.485	1410	0.125	0.9
		%99899			101488	683.1

ملاحظات يراها الباحث على الجدول رقم (4)

أولاً: بالنسبة للفة الواحدة Loop في حالة الفك والفحص العادي:

1- مسارات اللفة = مسارات العقدة = مسارات 4-6، 6-7، 7-4.

2- مقدار احتمال اللفة، تكلفة اللفة، زمن اللفة:

مسارات اللفة	احتمال اللفة	تكلفة اللفة	زمن اللفة
4-6	%4	4.675	30 ساعة
7-6	1	8.750	70 ساعة
7-4	1	4.765	30 ساعة
	%4	18.100	130

وبناء على ذلك فإنه:

بضرب احتمال اللفة وهو 4% في احتمال التوليفة الأولى (54%) بالجدول السابق ينتج احتمال التوليفة الثانية ذات اللفة الواحدة، أي 216% وهكذا، فإنه بضرب احتمال اللفة في احتمال التوليفة السابقة، ينتج احتمال التوليفة التالية... وهكذا.

بجمع مقدار تكلفة اللفة وهو 1800 على تكلفة التوليفة الأولى (80.850) ينتج تكلفة التوليفة الثانية ذات اللفة الواحدة أي 104.950، وهكذا فإنه بجمع مقدار تكلفة اللفة على تكلفة التوليفة السابقة، ينتج تكلفة التوليفة وهكذا.

بجمع مقدار زمن اللفة وهو 130 ساعة على زمن التوليفة الأولى (580 ساعة) ينتج زمن التوليفة الثانية ذات اللفة الواحدة، أي 710 ساعة، وهكذا فإنه بجمع مقدر زمن اللفة على زمن التوليفة السابقة ينتج زمن التوليفة التالية... وهكذا.

ثانياً: بالنسبة للفة الواحدة في حالة الفك والفحص الخاص:

يلاحظ أن مسارات اللفة واحتمال اللفة وتكلفة اللفة وزمن اللفة، هو نفس ما جاء بالنسبة لحالة الفك والفحص العادي فيما سبق.

وينطبق التوصل لأرقام احتمال التوليفة وتكلفة التوليفة وزمن التوليفة اعتباراً من التوليفة رقـم (11) ذات اللفة الواحدة في حالة الفحص الخاص، بنفس الشكل الذي طبـق في حالـة الفحـص العـادي فيما سبق.

هذا ويلاحظ أن التوليفة العاشرة، قد دخلت في رأس Vertice، تشمل المسـارات 6-7، 7-4 فقـط، وبالتالي فإنه يمكن النظر لهذا الرأس كلفة أيضاً، ولكن ليست كلفة العقدة محل البحـث، أي أنهـا لفـة تأخذ شكل الرأس أقرب منه إلى شكل العقدة.

ثالثا: المسارات الحرجة والقرارات الحرجة

اتضـح أن التكلفـة الاحتماليـة المتوقعـة للعمليـة ككـل تبلـغ 101.488 دينـار، كـما أن الوقـت الاحتمالي المطلوب لها هو (683.1 ساعة) ويلاحظ في هذا الصدد، أن المسارات الحرجة في شبكة جيرت سوف تكون من الطبيعي هي تلـك المسـارات المتعلقـة بـالغرض وهـي مسـارات: 4-6، 5-6، في المثـال السابق حيث أن القرارات الحرجة في عملية الفحص موضع البحث، تحدث عند بداية هـذه المسـارات أو بمعنى آخر عند استكمال أو عند نهاية الأنشطة المحتملة التي توصل إلى بداية هذه المسارات وهي الأنشطة 3-4، 3-5، 7-4.

وأنه بقدر تخفيض نسبة الرفض عند هـذه النقـاط (أي عنـد نهايـة الأنشـطة 3-4، 3-5، 7-4 أو عند بداية الأنشطة 4-6، 5-6) بمعنى آخـر أنـه بقـدر تخفـيض نسـبة الـرفض عنـد هـذه الأنشـطة أو الرؤوس (العقد) بقدر تخفيض الأوقات الاحتمالية والتكاليف الاحتمالية المتعلقة بالعملية ككل.

يتضح مما سبق أنه يمكن استخدام أسلوب جيرت كأداة من أدوات المحاسبة الدارية فيما يتعلق بالعمليات أو الشغلات الصناعية التي تتم وتتطلب إجراء الفحص والاختبار وما يترتب عـلى ذلـك مـن احتمالات مختلفة، حيث يمكن استخدامه كـأداة لتخطـيط التكـاليف والأوقـات والاحـتمالات المتعلقـة بالأنشـطة الاحتماليـة المختلفـة لمثـل هـذه العمليـات أو الشـغلات (كـما يظهـر بالجـدول رقـم4)، وبالتوليفات المختلفة لهذه

الأنشطة، وبالتالي لتخطيط التكاليف الاحتمالية والأوقات الاحتمالية المتعلقة بكل من هذه التوليفات، وبالعملية ككل، كما يظهر من الجدول رقم(4).

ولا شك أن أسلوب جيرت بهذا الشكل يعتبر أسلوباً أفضل لتحديد معايير التكلفة في حالة العمليات المشار إليها من مجرد التقدير الجزافي لهذه المشكلة بالطبع، كما أنه من ناحية أخرى بعد أنسب لمعالجة العمليات المشار إليها من أساليب بيرت والمسار الحرج، ذلك أنه لا يقتصر على عنصر الزمن فقط في قياسه للمسارات المختلفة، كما تفعل هذه الأساليب بل تعتمد أيضاً على مقياس آخر هو الاحتمالات المختلفة التي تنشأ نتيجة لطبيعة هذه العمليات من حيث تتطلب هذه العمليات إجراء الفحص والاختبار اللازم مما يترتب عليه بالضرورة حدوث مثل هذه الاحتمالات.

وفي سبيل التعبير عن العمليات الاحتمالية موضع البحث أصدق تعبير عن طريق رسمها بشبكة الأعمال، فقد لجأ أسلوب جيرت لمفهوم الرسوم البيانية المتدفقة، والذي لا يتكون من المسارات العادية فقط، بل يشتمل أيضاً على العقد والرؤوس، مما جعل شبكة الأعمال طبقاً لهذا الأسلوب تتميز عنها في الأساليب الأخرى لبيرت والمسار الحرج.

وقد تبين البحث أن شبكة أعمال جيرت لا تحتوي على المسارات العادية فقط، كما هو الحال في شبكة الأعمال للأساليب الأخرى المذكورة، بل تشتمل أيضاً على العقد والرؤوس التي تحدث نتيجة للاحتمالات المذكورة فيما سبق.

فضلاً عن كون أسلوب جيرت أداة للتخطيط بالمعنى السابق فإنه سوف يكون مفيداً بالتالي كأداة للرقابة، حيث يمكن مقارنة النتائج الفعلية بالتكاليف والأوقات والاحتمالات المخططة ومن ثم التعرف على الفروق بين التكاليف الفعلية والمخططة والأوقات الفعلية والمخططة والاحتمالات الفعلية والمخططة، والبحث عن أسباب هذه الفروق واستخدام نتائج المقارنة والبحث كأساس لاتخاذ القرارات الإدارية بطريقة أكثر فاعلية.

الباب الثالث

الترشيد الفعلي لقرارات الإنفــاق الاستثماري في شركة النصـــر للغزل والنسيج والتريكو باستخدام نظرية التحليل الشبكي وجيرت

الباب الثالث

الترشيد الفعلي لقرارات الإنفــاق الاستثماري
في شركة النصر للغزل والنسيج والتريكو
باستخدام نظرية التحليل الشبكي وجيرت

تتجلى ضرورة إستخدام نظرية التحليل الشبكي- جيرت لترشيد الإنفاق الإستثماري لبرامج التنمية والإستثمار، نظراً لما توفره من وفرة في الوقت والتكلفة والجهد والموارد والإمكانيـات، حيـث أن عنـاصر التكاليف ترتبط بالزمن، فإن تحديد الزمن الأمثل بمعدلات مسرعة يؤدي إلى تحمـل المشرـوع تكـاليف إضافية، وحيث أن التكاليف التي يتحملها المشروع في الـزمن الأمثـل هـي تكـاليف أساسـية ولا يمكـن تجنبها، فإن التكاليف التي يتحملها المشروع في الزمن المتسرع أو الزمن المتراخي فهي تكاليف إضـافية يتحملها المشروع نتيجة وجود عنصر الزمن المضاف.

وحيث أن الترشيد وسيلة غايتها منع وقوع اللاضروري من التكلفة والوقت والموارد فإن أسـاليب شـبكات الأعـمال ذات الطـابع التخطيطـي الرقـابي، تسـهم بصـورة فعالـة وتعضـد الإدارة عـلى كافـة مستوياتها وفي أقل وقت وتكلفة ومـوارد ممكنـة، كـما تخفـض مـن التضـحيات التـي تبـذل في سـبيل الحصول على تلك الموارد عن طريق تحكم المشروع في التكلفة والوقت.

ويتناول هذا الباب موقف الإستثمار في شركة النصر للغـزل والنسـيج والتريكـو والمشـكلات التـي تواجهها وأساليب ترشيدها لغـرض زيـادة الطاقـة الإنتاجيـة باسـتخدام شـبكات الأعـمال-جـيرت ذات الطابع التخطيطي-الرقابي، وإقتراح نموذج لشبكة أعـمال يـتلاءم مـع ظـروف الشركة موضـع التطبيـق ويعمل على ترشيد القرارات الاستثمارية بها، وذلك من خلال الفصول التالية:

الفصل الأول: موقف وأهمية الإستثمار في شركة النصر للغزل والنسيج والتريكو.

الفصل الثاني: إستخدام شبكات الأعمال-جيرت لترشيد موارد الإستثمارات الإنتاجية للشركة موضع البحث.

الفصل الثالث: نموذج مقترح لشبكة أعمال-جيرت- يمكن تطبيقه على الشركة موضع الدراسة التطبيقية.

الفصل الأول

موقف وأهمية الاستثمار في شركة النصر للغزل والنسيج والتريكو

مقدمة

تأسست شركة النصر للغزل والنسيج والتريكو في نيسان 1947م برأس مال قدره (50) ألف جنيه في موقعها الحالي بأمبابه، وكانت منطقة زراعية بعيدة عن العمران ونظراً للنمو العمراني في منطقة أمبابه فقد أطبقت المساكن على أسوار الشركة، كما أن خط السكك الحديد الوجه القبلي يمر قريباً في أسوار شونة أقطان الشركة.([1])

ولم يكن نمو مصانع الشركة في ظل القطاع الخاص مخططا يسير وفقا لمبادئ التخطيط الصناعي، مما ترتب عليه إرتباك خطوط الإنتاج وزيادة عمليات نقل المنتجات بين المراحل وبالتالي زيادة الفاقد في الوقت والعمالة الخدمية وتعرض المنتجات للتكلف، مما يؤثر على إقتصاديات الشركة وعلى إنتاجها من الأقمشة الراقية الغالية التي تتأثر بعامل الجودة.

وقد أصبحت مرافق الشركة والخدمات الأخرى في حالة تؤثر على انتظام الإنتاج، كما أن مصادر المياه في المنطقة غير كافية لتغطية إحتياجات المصانع بالإضافة إلى عدم إمكانية التوسع والإستثمار في الموقع الحالي لضيق مساحته، وعدم قابليته للتوسع، كما أن سياسة وزارة الإسكان التي تطلب إقامة المصانع عموما خارج المدن الآهلة بالسكان حفاظا على صحة وراحة المواطنين والاعتبارات البيئية والإجتماعية، كما أن السياسة الإستثمارية للشركة تتدخل فيها الدولة من حيث التخطيط والتمويل

(1) منشور شركة النصر للغزل والنسيج والتريكو-القاهرة، مطبعة التوفيقية بالقاهرة، بدون سنة نشر، ص2-5.

والتنفيذ، وأن للشركة مكائن كثيرة قديمة ومنتهى عمرها الافتراضي، وهـذا مـا يـؤثر عـلى جـودة الإنتاج وارتفاع تكاليف الصيانة والتشغيل، لذلك فالموقع الحالي لم يعد صالحا لاستمرار الشركة ونموهـا مستقبلاً مما يستلزم الأمر لنقلها إلى موقع آخر للخـروج مـن الضـيق والانكـماش في الموقـع الحـالي بمـا يؤدي إلى إعادة تنظيم ماكيناته الحديثة والمتطورة والقابلة للتطوير والتأهيـل لغـرض زيـادة معـدلات الإنتاج وتخفيض التكاليف.

وقد تم وضع مشروع النقل والتأهيل بصفة مبدئية في خطة التنمية القومية للأعـوام 89/80 إلى مدينة 6 أكتوبر، ولم يتخذ إجراءات فعلية بشأنها إلى الآن.

ويتكون الهيكل التنظيمي لشركة النصر للغزل والنسيج والتريكو من القطاعات التالية:

- قطاع الشؤون الإدارية.
- قطاع الشؤون المالية.
- القطاع الفني للمشروعات والإدارة الهندسية.
- القطاع الإنتاجي للغزل والنسيج.
- القطاع الإنتاجي للأقسام الكيماوية والتريكو الجاهز.
- قطاع الشؤون التجارية.
- قطاع التخطيط والإنتاج والجودة.

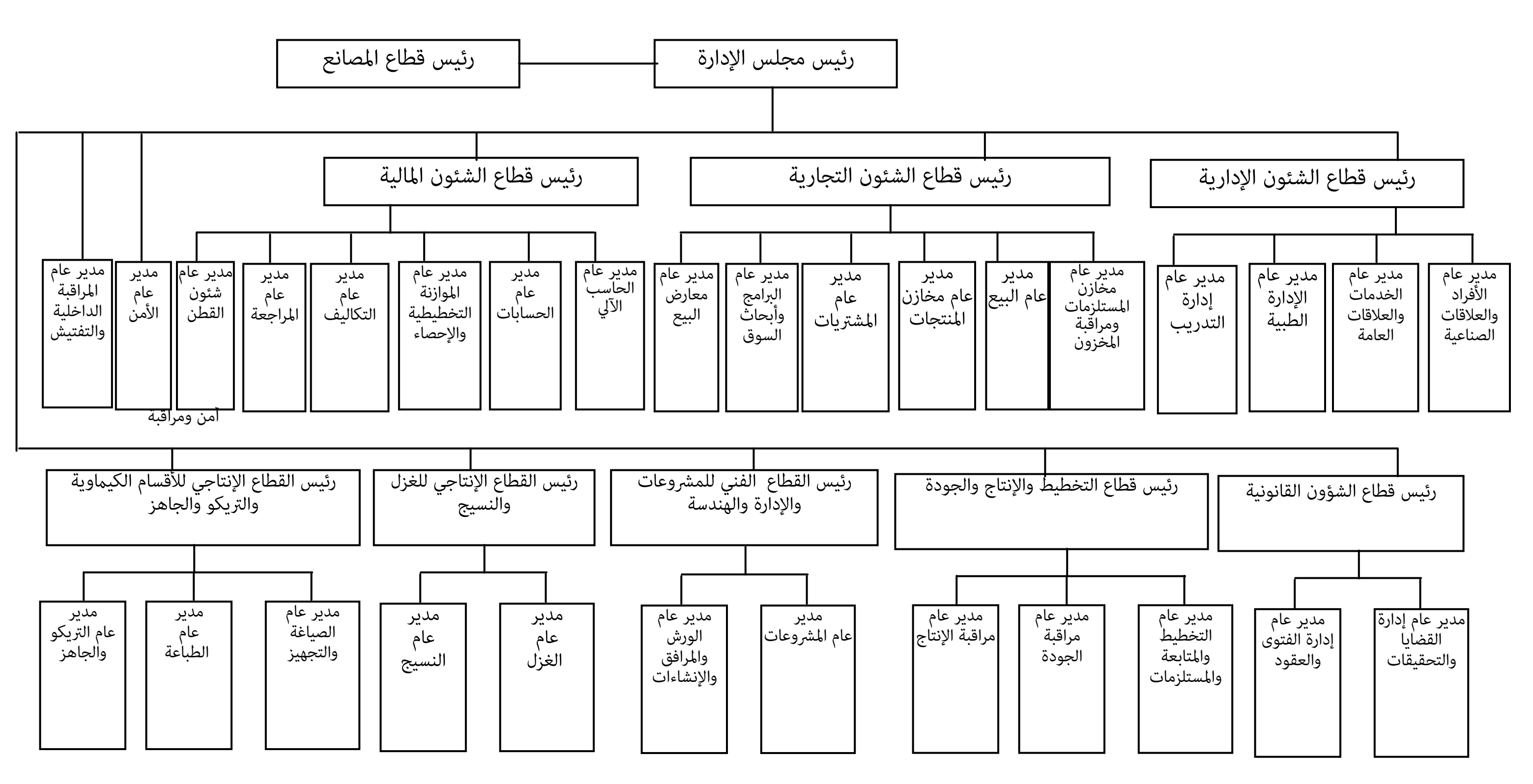
ويرأس الشركة رئيس مجلـس الإدارة ويسـانده رئـيس قطـاع المصـانع وتضـم الشركة في الوقـت الحاضر الوحدات التالية:

- المصانع الرئيسية بشارع ترعة السواحل بإمبابة.
- مصنع الكيت كات بأمبابة، وينتج الجوارب الرجالي والنسائي وبعض أنواع الملابس الداخليـة النسائي.
- مصنع نفرتاري بمصر الجديدة-وينتج ملابس جاهزة نسائي.

- مصنع غمرة، توقف عن الإنتاج لعدم مناسبة إنتاجيته واستخدام المبنى كمخازن للمواد والمستلزمات.

كما تمتلك الشركة وتدير تسعة معارض وفروع للبيع وتمثل صناعة الغزل والنسيج مكان الصدارة بين الصناعات الإستهلاكية، لكونها تعتمد على خامات متوفرة تعتبر مصدرا أساسياً من مصادر الثروة في الوطن العربي. حيث توافرت لها إمكانيات ومقومات النجاح كما أن الدولة تركز إهتمامها على هذا القطاع الحيوي من قطاعات الإقتصاد القومي ويتجلى ذلك بالإستثمارات الكبيرة المخصصة لها من مجمل برامج التنمية، وأنه من المستهدف ازدياد الأهمية النسبية للصناعات النسيجية، لكنها ما زالت قاصرة على تلبية إحتياجات الإستهلاك العربية، فضلا عن مقابلة الطلب المتوقع للتصدير إلى الخارج.

الهيكل التنظيمي الجديد لشركة النصر للغزل والنسيج والتريكو -الشوربجي-



شكل رقم (20) تمثيل المراحل الإنتاجية

أهمية الإستثمار في الشركة

وترجع أهمية الإستثمار في صناعة الغزل والنسيج إلى تأثيره المباشر على الاقتصاد القومي، من حيث:

- مساهمة هذا القطاع في إنتاج نسبة كبيرة من السلع الإستهلاكية التي تسد حاجات السوق المحلي، وتشبع رغبات المواطنين.
- استهلاك هذه الصناعة للجزء الأكبر من القطن.
- استيعاب القطاع لنسبة كبيرة من الأيدي العاملة، وتوفر لهم مصدر رزق دائم، وتساهم في تخفيض البطالة.
- مساهمة القطاع في التصدير للخارج لمعدلات متزايدة، ويعتبر من أهم الصناعات التصديرية لتحقيق وفر في العمالات الأجنبية.
- تعمل على زيادة تراكم رأس المال القومي بالقيمة المضافة.
- دعم الاقتصاد القومي والمحافظة على إستقلاليته ودعم السيادة الوطنية لكونها تغطي احتياجات السوق المحلي وتساهم في تصدير الفائق.
- تساهم في التخفيف عن كاهل أفراد الشعب في توفير الأقمشة الشعبية الرخيصة، وتعمل على المساعدة في الرفاهية الشعبية.
- يمكن الانتقال بها إلى مساعدة المجهود الحربي بإنتاج الأقمشة والبطاطين وغيرها التي يحتاج إليها الجيش عند الحاجة.

ولقد كان لتوفر المواد الخام، وبالذات القطن والصوف، حيث ينتج القطن العربي 76% من إجمالي إنتاج الأقطان طويلة التيلة في العالم[1]، ويمثل صناعة الغزل والنسيج مركزا مرموقا بين الصناعات بصفة عامة، والصناعات التحويلية على وجه الخصوص لأن:

- إنتاجها في تزايد مستمر من جميع الأنواع والأصناف.

(1) المهندس أحمد طلعت، وضع الصناعات النسيجية في الدول العربية وإمكانية التعاون بينها (القاهرة: مجلة التنمية العربية، العدد السادس والعشرون، إبريل 1976)،ص103.

- تحتاج هذه الصناعة إلى كميات كبيرة من العملات الأجنبية لتوفير بعض المستلزمات التي تحتاج لاستيرادها من الخارج.
- تقوم هذه الصناعة بإنتاج مختلف أنواع منتجات الغزل والنسيج من الصوف والقطن والكتان والسجاد والجوت والتريكو والألياف الصناعية.
- كما أن هناك زيادة مطردة في الطاقات الإنتاجية المتاحة لهذه الصناعة، وإتجاهات لإستبدال الآلات القديمة والمخردة بآلات حديثة، وتجديد الآلات القابلة للتطوير وإقامة مصانع جديدة، والتوسع في تنويع الإنتاج، واهتمامات متزايدة من قبل الدولة تتجلى في حجم الإستثمار المتزايد لتنمية وإزدهار هذه الصناعة مما يعم الخير والرخاء لجميع المواطنين، لأن تقدم وإزدهار أي صناعة أو أي مجال اقتصادي سيؤثر على بقية المجالات للسير بالإنسان العربي نحو الأفضل.

وتمثل صناعة الغزل والنسيج الصناعات المرتبطة بإعداد الأقمشة عن طريق استخدام خامات القطن والصوف وبعض الخامات الصناعية، وتمر هذه الصناعة في المراحل الآتية: [1]

أولاً: مرحلة الغزل

وتتألف مما يأتي:

1- الجنى.
2- الحلج.
3- الخلط والتفتيح والتنظيف.
4- الملفات النهائية.
5- الكرد (التسريح).

(1) المهندس عبدالرحمن حمادة، وآخرون، صناعة القطن (القاهرة: المؤسسة المصرية العامة للغزل والنسيج-وزارة الصناعة، 1973 ص92-141.

6- سحب الأشرطة.
7- التمشيط.
8- الجمع والسحب.
9- البرم.
10- الغزل النهائي.
11- الزوي والتطبيق.

وتنقسم خيوط الغزل إلى ثلاثة أنواع:

- غزل قيام (السداء): ويستعمل في الخيوط الطويلة في عمليات النسيج.
- غزل لحمة (اللحام): ويستعمل في الخيوط العرضية في المنسوجات.
- غزل تريكو: ويستعمل في أقمشة التريكو، والعمليات الإضافية بعد غزل الخيوط، يتم عملها كلها أو بعضها تبعا للناتج النهائي المطلوب، وهذه العمليات هي: التدوير، ثم التطبيق والزوي، ثم حرق الوبرة، وكذلك تدخير الخيوط وتدوير الشلل.

ثانياً: مرحلة التحضيرات ونسيج الأقمشة

وتعمل هذه العمليات على تحضير الخيوط ونسجها إلى أقمشة طبقها للتصميم النسجي المطلوب، وتتألف مما يأتي:

1- تدوير البكر.
2- التسدية.
3- التبويش(البوش).
4- اللقي والتطريح (اللقي في النير).
5- تدوير اللحمة (اللحام).
6- النسيج.
7- الفحص (الإختبارات).

وتجري تحضيرات على الخيوط قبل البدء في عمليات النسيج وهي:

- تحضيرات خيوط السداء.
- تحضيرات خيوط اللحمة (اللحام).
- مرحلة الصبائحة والطباعة.

وهي عملية تحويل القماش الأبيض إلى قماش ملون.

- **مرحلة التجهيز النهائي:**

وذلك لإعطاء الأقمشة خواص لتناسب أغراض المستهلك كإعطاء ذلك التجهيز العادي بالمكوه لإعطاء القماش مظهراً وملمسا طبيعيين، والتجهيز بالمثقلات لزيادة أوزان الأقمشة وتجهيز القماش بإعطائه مناعة ضد الحريق، أو ضد الكرمشية أو ليمنع الإنكماش عند الغسيل.

ويلاحظ بأن الصناعات الحديثة:

بطاقاتها الإنتاجية الهائلة، أي الإنتاج على نطاق واسع.

وإمكانياتها المالية الضخمة.

وعلى قدرتها على تحقيق المنجزات العلمية بما لديها من وسائل البحث والتطوير.

وتتلخص سياسة الإستثمار والمشروعات لشركة النصر والغزل والنسيج والتريكو لعام 1986/85 بما يلي:

أ- مشروع النقل الحديثة إلى مدينة السادس من أكتوبر، تبلغ إجمالي قيمة الأرض حوالي 7 مليون جنيه، والتقديرات الأولية لتكلفته تبلغ حوالي 100 مليون جنيه.

ب- من الدراسة الميدانية أتضح بعدم التوصل إلى نتيجة ملموسة حتى الآن وقد يستغرق ذلك عدة أعوام أخرى نظرا لإعادة النظر في دراسة الجدوى الإقتصادية للمشروع، وقلة السيولة النقدية المحلية والأجنبية، ولكثرة الجهات

التي تتطلب موافقتها وهـي وزارة الصـناعة، ووزارة التخطـيط ووزارة الإسـكان، بنك الإستثمار القومي التي هي الجهة الأصلية للإستثمارات.

ولما كان لذلك أثر مباشر في برمجـة الشركة لمشر ـوعاتها المختلفـة، فقـد أفترضـت الشركة اتبـاع السياسة الاستثمارية المذكورة أدناه، والتي تركز على الأسس الآتية:

1- التركيز على برامج الإحلال، والتجديد والتأهيل في المقوع الحالي بهدف تحسـين اقتصـاديات الشركة بزيادة الإنتاج وتحسين جودية وتطوير أساليبه التكنولوجية.

2- تنفيذ مشروع وحدة الملابس الجاهزة وبالكامل قدر الإمكان في الموقع الحالي وذلك بدراسة إمكانية أحسن إستغلال للمساحات المتوفرة في مبنى التريكو والجاهز.

3- تنفيذ مشروع وحدة الجوارب الجديدة في مبنى الكيت كات.

4- إنشاء معرضين جديـدين الأول في مدينـة نصرـ والثـاني بـالعريش، وتأهيـل معـرض الجيـزة ومصر الجديدة.

5- إنشاء مجمع للمخـازن (مسـتلزمات وجـاهز) في الموقـع الأنسـب في أرض الشـونة بأمبابـة ويتسـع لمـا يجـب أن يـتم إخـلاؤه مـن مخـازن في مواقـع المتفرقـة التـي يسـتدعى الأمـر إستخدامها لتنفيذ المشروعات الإنتاجية.

6- إعادة النظر في دراسة الجدوى كمرحلة أولى ثم الجوارب الفنيـة كمرحلـة ثانيـة، ثـم نظـم وخطط النقل والتأهيل كمرحلـة ثالثـة يـتم التـدريب وتخطـيط العمالـة كمرحلـة رابعـة.. وهكذا.

وتتمثل مراحل أساليب تخطيط الإنفاق الإستثماري في الشركة فيما يلي:

- كل مسؤول في القطاع يقدم تصوره لإحتياجـات القطـاع المسـتقبلية، كمشر ـوعات جديـدة ومشروعات إحلال وتجديد وتحسين وتطوير.
- تتجمع الاحتياجات بواسطة لجنة المشروعات، وتعرض على لجنة إعداد الموازنة الإستثمارية وتـدخل ضـمن الموازنـة التخطيطيـة، وتعـرض عـلى وزارة الصـناعة بعـد أن يـتم التـوازن والتنسيق بين الإحتياجات المعروضة.

- يعاد ترتيب الأولويات حسب التمويل اللازم لها.
- وزارة الصناعة تعرضها على وزارة التخطيط، بعد أ ن تعتمد وزارة التخطيط الخطة تودع على بنك الإستثمار القومي ورئيس بنك الإستثمار القومي هو وزير التخطيط (الجهة الأصلية للإستثمارات).
- تطرح المناقصات بعد أن تكون وزارة التخطيط قد أعتمدت الخطة.
- تعرض المناقصات على لجنة فنية لتقييم العروض التقييم الفني لكل عرض يتم كالآتي:

يؤخذ أقل سعر فني حالياً، كأن يكون العرض أو العطاء بـ 12000 جنيه لشركة ما والتقييم الفني 90% وعرض آخر 10000 جنيه لشركة أخرى، والتقييم الفني 70% فيكون الأفضل قبول العرض الذي يحتوي على أقل سعر مرجح:

$$\frac{100 \times 12000}{90} = 13333$$ جنيه سعر مرجح.

$$\frac{100 \times 10000}{70} = 14286$$ جنيه سعر مرجح.

- تقوم لجنة المشروعات بعملية التنفيذ والمتابعة.
- تقوم الشركة تقارير متابعة شهرية إلى وزارة الصناعة وتناقش على مستوى المجلس الأعلى للقطاع الذي حل محل المؤسسات العامة، والآن تم تشكيل الهيئات العامة الإقتصادية وهي تمثل سلطات وإختصاصات المؤسسات العامة.
- الجهات المهمة التي تتابع الإستثمارات هي وزارة التخطيط بنك الاستثمار القومي، لأنه هو الذي ينفق الأموال بربع المبلغ الكلي أولا، وبناء على المتابعة الفعلية للمشروعات يصرف البنك الربع الثاني... وهكذا.

مما تقدم يتبين من سياسة الاستثمار والمشروعات للشركة، أن الشركة لم تقم بتنفيذ أية فقرة من فقرات السياسة الإستثمارية لعام 86/85، ولا يوجد تخطيط تفصيلي للفقرات المقترحة وقد أكتفت الشركة بوضع الأرقام التقديرية وإعادة النظر

في دراسة الجدوى من قبل بيوت الخبرة الذي يحددها بنك الإستثمار القومي، ورسم الخطوط العريضة لإستثمارات الشركة بدون الدخول في تفاصيل تنفيذها، ولما كانت الخطوط العريضة الفرعية التفصيلية توضح الأنشطة المتتابعة بتسلسل منطقي والمكونة للمشروع، والتي توضح وقت وتكلفة البدء والإنتهاء من كل نشاط، والوصول إلى الزمن المتوقع لإنتهاء المشروع والتكلفة اللازمة المصاحبة له، والمعوقات التي تعترض بلوغ الهدف- أو الأهداف المحتمل حدوثها ليمكن تلافيها مقدما، ولم يتمكن الباحث رغم المدة الطويلة التي أمضاها في الدراسة الميدانية بالشركة في الحصول على أكثر من الأرقام العريضة المجردة والمقدرة لإستثمارات الشركة.

ويمكن القول بأنه لا يوجد بالشركة سياسة استثمارية متكاملة بالأسلوب العلمي المتكامل وإنما مجرد تكهنات المسؤولين بالشركة المبنية على الحدث والتخمين والتقدير الشخصي ـ كما أن عطاءات ومناقصات برامج الاستثمار المذكورة في سياسة الاستثمار والمشروعات للشركة لم تفتح مضاريفها حتى الآن، لذلك فلا يوجد بالشركة سياسة استثمارية بمفهوم السياسة الاستثمارية العلمية المتكاملة توضح كافة الخطوات والإجراءات والأنشطة المتتابعة بتسلسل منطقي وجدولتها، وتحديد المسؤول عن الإنجاز... حيث أن السياسة مرشد للعمل وموجه عام للسلوك التنظيمي، أي صياغة المواقف الإدارية لحل المشاكل المعروضة تمهيدا لإتخاذ القرار.

لذلك سيقترح الباحث نموذجا لشبكة أعمال يمكن تطبيقه على الشركة موضع البحث وحيث أن مشكلة إنخفاض الكفاية الإنتاجية ناتجة من وجود الثغرات، حيث أنه لا يأخذ في إعتباره عامل أقل تكلفة أو أعلى ربحية وأن أسباب انخفاض الكفاية الإنتاجية للإستثمارات الشركة والتي يمكن إيجازها بالآتي:

- سوء توزيع الآلات على المراحل الإنتاجية وضيق المساحات.
- تقادم الآلات والأجهزة والمعدات المستخدمة في الإنتاج.
- عدم التنسيق العلمي بين المراحل الإنتاجية.
- نقص التدريب ووسائلها التكنولوجية الحديثة.

- ضيق الموقع الحالي للشركة والإرتباك بين أقسامه المختلفة وتقادم شبكات الخدمات.
- قصور في الحوافز والمرتبات للعاملين بالشركة.
- ارتفاع تكاليف الصيانة وإستغراقها وقتا أطول نسبيا، وإزدياد العوادم والضياع.
- هجرة العمالة والإدارة الكفوءة بحثا عن المنصب والأجر الأعلى، وتعتبر الإدارة العامة للتدريب تفريخ للقطاع الخاص والخارج.

الاعتماد على الأسلوب التقديري في إعداد الموازنة التخطيطية الاستثمارية، وعدم استخدام الأساليب العلمية والرياضية والإحصائية في التنبؤ بالمستقبل عند إعدادها لجعل الخطأ في أقل ما يمكن، والإستغلال الأمثل لكل الطاقات والإمكانيات المتاحة بإستخدام بحوث العمليات.

وتبدأ الشركة عادة بتخطيط كميات النسيج للأعوام المستقبلية لمعرفة مدى التطوير والتحديث اللازم لمواجهة زيادة الإستهلاك في المنسوجات المنتظر نتيجة للزيادة السكنية ولزيادة الدخول والتطور في الإنسان العربي نحو المستوى الرفيع.

لذلك تعتبر خطة النسيج أساس خطة كل من الغزل والتجهيز في المشروع المتكامل، ثم يبدأ تخطيط كمية الغزل لمقابلة التغير في أصناف النسيج المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار التطوير والتحديث الأفضل لمواجهة ظروف المستقبل المتوقع، وكذلك عن طريق تغيير نمرة الخيط كما أن الغزل يقسم إلى جزئين أحداهما لإنتاج النسيج للسوق المحلي والآخر للتصدير للخارج، ولو أمكن تصنيع الغزل إلى منسوجات وأقمشة بزيادة الطاقة الإنتاجية القائمة أو بالتوسعات عن طريق زيادة عدد الماكينات وإحلال الآلات المتقادمة بآلات حديثة نصف أوتوماتيكية، حيث أنها مفضلة على الآلات الأوتوماتيكية نظراً لإمكان تشغيل العمالة عليها.

إن زيادة عدد الآلات الغزل والنسيج والتجهيز وتحديثها وتطوير ما يمكن تطويره ليصل إلى مستواه وجودته إلى مستوى المنسوجات الأجنبية، وتقليل الضياع والعادم

والمعيب والوقت مما يؤدي بالتالي إلى إنخفاض تكلفة وحدة المنتج بالإضافة إلى الارتفاع في الجودة وتصديرها للخارج سلع مصنعة بدلا من مواد خام بما تعود بالفائدة وبالقيمة المضافة المضاعفة والحصول على عملات أجنبية لتغطي نفقات إستيراد الماكينات والتجهيزات الضرورية من الخارج.

ولا تأخذ الخطة الحالية للإنتاج في اعتبارها، مقارنة البدائل عند توزيع الإنتاج من الخامات على الماكنات وصالات التشغيل، حيث يتم توزيعها على المرادن والأنوال على أسس تقديرية أو على أساس متوسط حسابي بحت، كما أنها لا تأخذ في الإعتبار أقل تكلفة أو أقصى ربحية له عند توزيع الإنتاج على المرادن والأنوال.

ولا تأخذ الخطة أيضاً في اعتبارها التنسيق المثالي بين مراحل التشغيل بحيث يتم إستغلال طاقات الإنتاج بين مراحل التشغيل بحيث يتم إستغلال طاقات الإنتاج الإستغلال الأمثل بغرض زيادة الطاقة.

ويلاحظ أن العوامل السابقة الذكر، هي السبب الأساسي في انخفاض الكفاية الإنتاجية لاستثمارات الشركة، ويمكن حل ذلك بترشيد توزيع الآلات والعمالة والموارد على المراحل الإنتاجية بإستخدام بحوث العمليات وإستغلال الطاقة المتاحة الإستغلال الأمثل، والتنسيق بين المراحل الإنتاجية بما يؤدي في النهاية إلى زيادة الطاقة الإنتاجية.

وهذا هو موضوع الفصل الثاني في هذا الباب.

الفصل الثاني

إستخدام شبكات الأعمال لترشيد موارد إستثمارات العمليات الإنتاجية بالشركة

إن الإهتمام بتخطيط وتصميم وتحسين وتوزيع وتنسيق وتركيب نظم متكاملة من العمال والآلات والمعدات والموارد الأخرى اللازمة... أصبحت الآن واسعة الإنتشار وهي تعتمد على المهارة والمعرفة المتخصصة لتحديد مواصفات النتائج التي يمكن التوصل إليها من تلك النظم والتنبؤ بها وتقييمها.

وقد قدمت عملية التخطيط السليم لإستثمارات العمليات الإنتاجية، إسهامات هامة نحو زيادة الطاقة الإنتاجية وتخفيض التكاليف والتوفير في الوقت والجهد والموارد عن طريق إستبعاد اللاضروري والضياع والعادم وعدم الكفاءة بإستخدام أساليب التحليل الشبكي المناسبة.

ويتناول هذا الفصل ترشيد موارد الإستثمارات الإنتاجية بغرض الزيادة في الطاقة الإنتاجية وذلك من خلال المبحثين التاليين:

المبحث الأول: استخدام أسلوب بيرت لترشيد توزيع الموارد على المراحل الإنتاجية.

المبحث الثاني: إستخدام أسلوب بيرت لترشيد التنسيق بين المراحل الإنتاجية.

المبحث الأول

إستخدام أسلوب بيرت لترشيد توزيع الموارد

على المراحل الإنتاجية

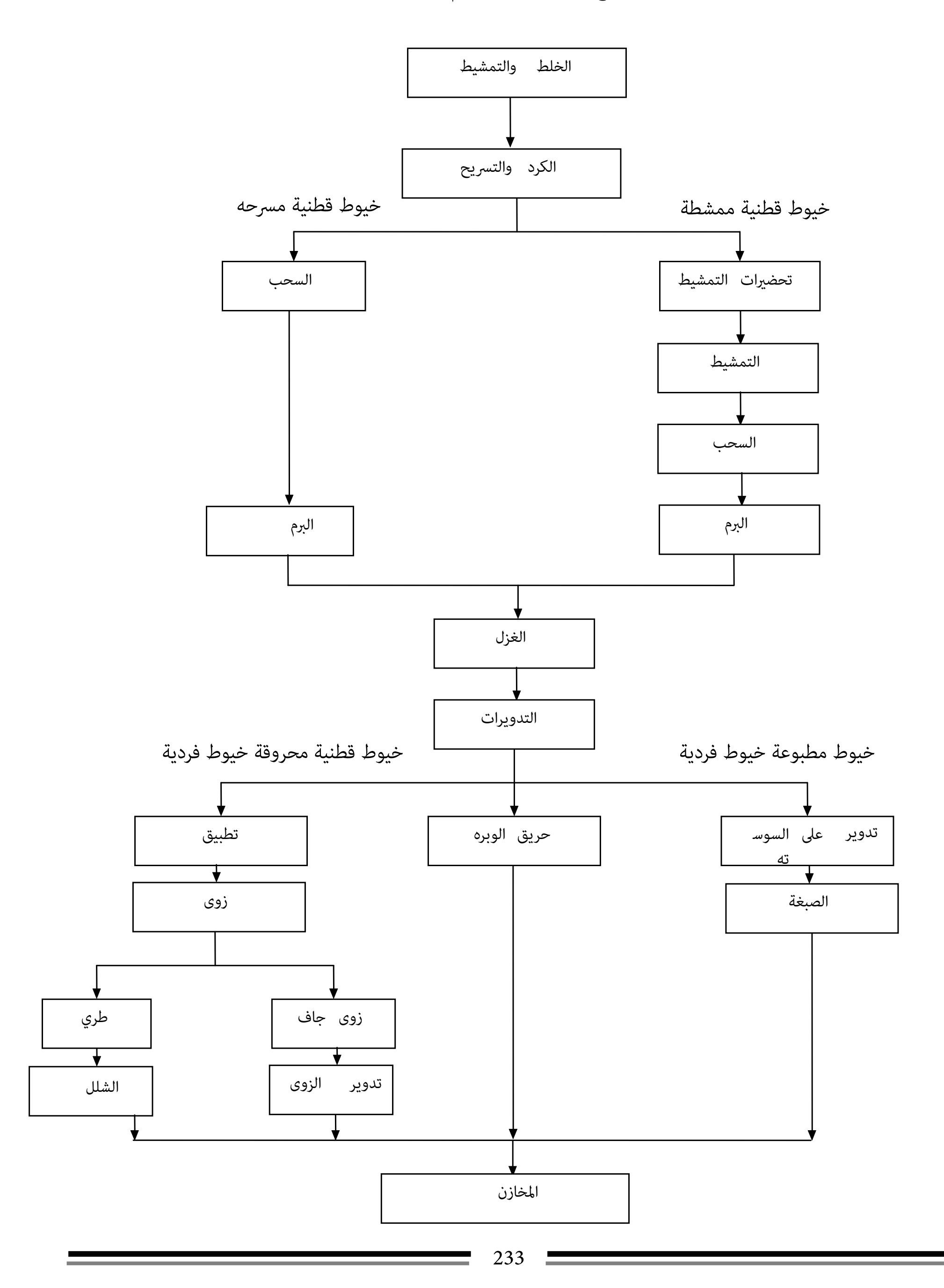
يمكن إستخدام الموارد والإمكانيات المتاحة في المراحل الإنتاجية لصناعة الغزل والنسيج إستخداما أفضل مما هو قائم حالياً وذلك بتوزيع الموارد المتاحة على المراحل الإنتاجية بما يؤدي إلى إنتاجية أفضل من الوضع القائم حاليا، وبالتالي إلى زيادة الكفاءة الإنتاجية وفي حدود مدى إمكانية التحكم في تلك الموارد ومدى مناسبة موارد مرحلة للعمل في مرحلة أخرى، وفي تخطيط المراحل الإنتاجية وتوزع عناصر الإنتاج من آلات وعمال وموارد على المراحل المختلفة للإنتاج ويتم التوزيع بحيث يتم الإنتاج في فترة زمنية أقل وبتكلفة مثلى وبالكميات المحددة، ويؤدي ذلك إلى:

- إنتاج الكمية المحددة للإنتاج في أقل فترة زمنية ممكنة.
- أو إنتاج أكبر كمية ممكنة من الإنتاج خلال فترة العمل المحددة وبذلك تقل تكلفة الإنتاج نتيجة لحسن كفاءة إستخدام الموارد المتاحة.
- تخفيض الوقت والتكلفة معا، والوصول إلى النقطة المثلى لإستخدام الوقت والتكلفة.

ويمكن تمثيل ذلك في تطبيق أسلوب بيرت في توزيع الماكنات والعمالة... على مراحل الغزل المختلفة وذلك في حدود الآلات والعمالة المتاحة (الموارد المتاحة)... ويتم ذلك بمقارنة زمن الإنتاج لمراحل الغزل للاستخدام الحالي للموارد وبعد استخدام التوزيع بأسلوب بيرت ويفرض إستخدام هذا الأسلوب بمختلف أقسام الشركة، يتطلب التعرف على العلاقة بين الأقسام الإنتاجية للشركة كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل رقم (13)

يوضح العلاقة بين الأقسام الإنتاجية



والآتي إمكانيات خط إنتاج المراحل المختلفة للغزل، متضمنة الغـزل ا لممشـط الرفيـع والمتوسـط والغزل المسرح السميك والغزل المسرح الرفيع، وقد تم تحديـد خـط الإنتـاج مـن ماكنـات وعمالـة بمـا يؤدي إلى تساوي زمن المراحل الإنتاجية المختلفة وهـو سـاعة واحـدة مـن كـل مرحلـة لإنتـاج الكميـة المطلوبة.(1)

المراحل الإنتاجية	عمالة	آلات	دقيقة
الخلط والتفتيح والتنظيف	22	5 ماكنة	60
الكرد والتسريح	34	92 ماكنة	60
سحب شريط مسرح	10	5 ماكنة	60
برم أولي للشريط المسرح	30	1200 مردن	60
غزل خيوط مسرحة سميكة	49	36 ماكنة	60
غزل خيوط مسرحة متوسطة	41	4364 مردن	60
سحب ملفات الكرد	8	4 ماكنة	60
التمشيط	24	8 ماكنة	60
سحب شريط ممشط	6	2 ماكنة	60
برم أولى للشريط الممشط	20	1 ماكنة 136 مردن	60
برم نهائي للشريط الممشط	20	8 ماكنة 1344 مردن	60
غزل خيوط ممشطة متوسطة	47	10 ماكنة 4000 مردن	60
غزل خيوط ممشطة رفيعة	47	45ماكنة 18000 مردن	60

(1) مقابلة مع الأستاذ المهندس خالد النزهي –رئيس قطاع الغزل والنسيج ومساعديه ومن وقائع سجلات المهندس وسجلات المهندس عزت جرس- مدير الغزل بالشركة (سجلات قسم الغزل).

ويلاحظ إنه يمكن إعادة توزيع الماكنات بين المراحل الإنتاجية كالآتي:

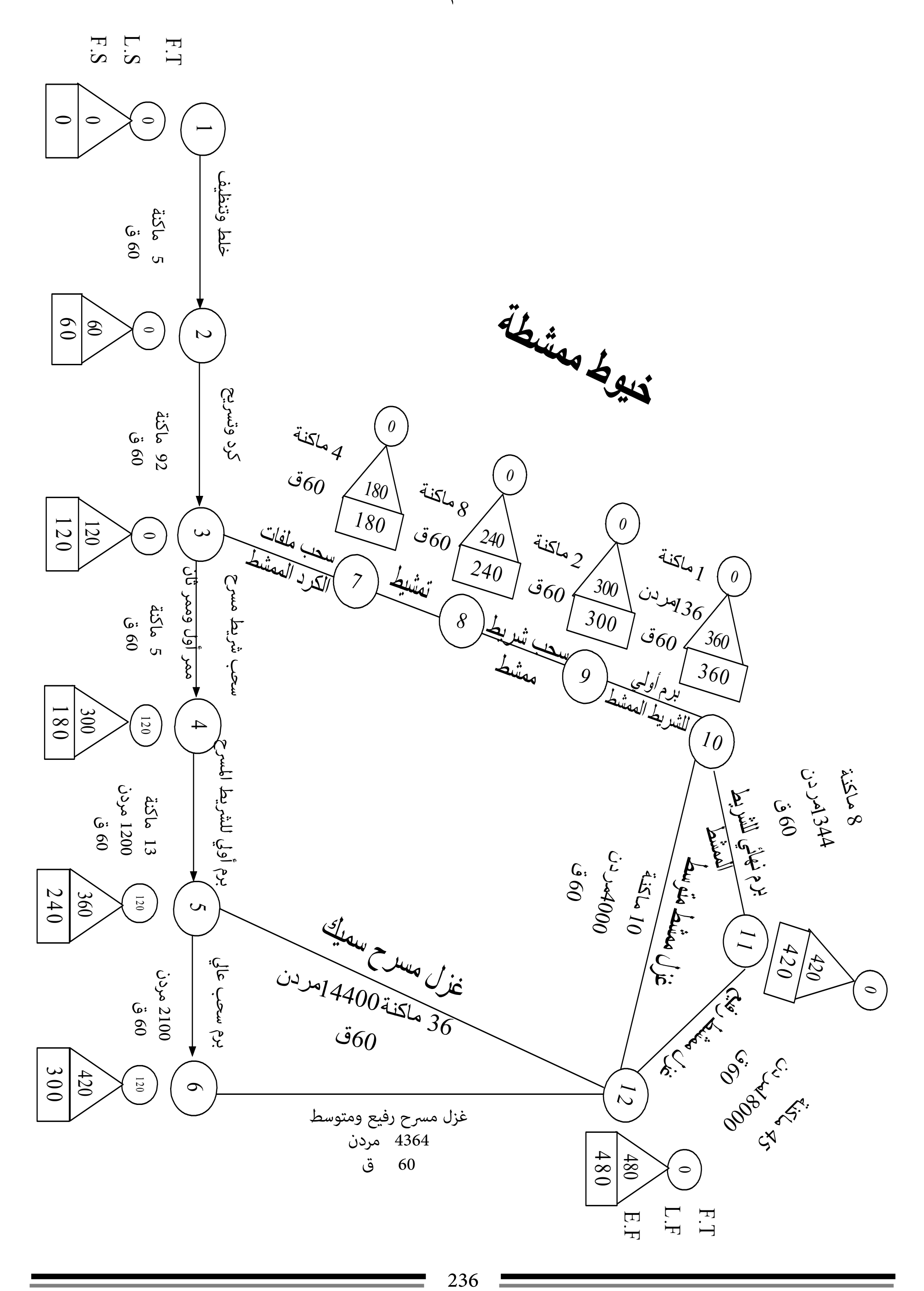
أ- يمكن تشغيل ماكنات في مرحلة سحب الشريط المسرح ومرحلة سحب الشريط الممشط لتشابه الماكنات بإعادة ضبط أجزاء الماكنة.

ب- يمكن تشغيل مرادن البرم الأولي والبرم النهائي لكل من الشريط المسرح والشريط الممشط دون قيود لأن الماكنات واحدة وتصلح للتشغيل في تلك الحالات.

ج- يمكن تشغيل مرادن الغزل على مراحل غزل الخيوط المسرحة السميكة والخيوط المسرحة الرفيعة والخيوط الممشطة المتوسطة دون أي قيود أيضاً.

يرتبط توزيع العمالة بتوزيع الماكنات، أي يتم تحويل العمال بين المراحل الإنتاجية حسب تحويل الآلات، وبذلك فإنه من الممكن توزيع الماكنات في شبكة بيرت، ثم عمل جدول بتوزيع العمال تبعاً لتوزيع الآلات النهائي، مع مراعاة مهارات العمال، لأن كل ماكنة تحتاج لخبرة معينة في تشغيلها، حيث يختلف تشغيل ماكنة الكرد مثلا في تشغيل مرادن الغزل.

شكل رقم (14)



خيوط ممشطة
F.T
L.S
F.S
خلط وتنظيف
5 ماكنة
60 ق
كرد وتسريح
92 ماكنة
60 ق
سحب شريط مسرح
ممر أول وممر ثان
5 ماكنة
60 ق
برم أولي للشريط المسرح
13 ماكنة
1200 مردن
60 ق
برم سحب عالي
2100 مردن
60 ق
غزل مسرح سميك
36 ماكنة 14400 مردن
60ق
غزل مسرح رفيع ومتوسط
4364 مردن
60 ق
سحب ملفات
الكرد الممشط
4 ماكنة
60ق
تمشيط
8 ماكنة
60ق
سحب شريط
ممشط
2 ماكنة
60ق
برم أولي
للشريط الممشط
1 ماكنة
136 مردن
60ق
برم نهائي للشريط
الممشط
8 ماكنة
1344 مردن
60ق
غزل ممشط متوسط
10 ماكنة
4000 مردن
60ق
غزل ممشط رفيع
45 ماكنة
8000 مردن
60ق
F.T
L.F
E.F

ترشيد توزيع الماكنات على المراحل الإنتاجية بإستخدام أسلوب بيرت

تبدأ عملية التوزيع بتمثيل المراحل الإنتاجية السابقة بأنشطة كالآتي:

المراحل الإنتاجية	النشاط الممثل للمرحلة	الموارد المتاحة		زمن العمل في المرحلة ساعة واحدة
الخلط والتنظيف	2-1	22	5 ماكنة	60 دقيقة
الكرد والتسريح	3-2	34	92 ماكنة	60
سحب شريط مسرح	4-3	10	5 ماكنة	60
سحب ملفات الكرد الممشط	7-3	8	4 ماكنة	60
برم أولي للشريط المسرح	5-4	30	13 ماكنة 1200 مردن	60
برم سحب عالي	6-5	30	2100 مردن	60
غزل خيوط مسرحة سميكة	12-5	49	36 ماكنة 14400 مردن	60
غزل خيوط مسرحة رفيعة ومتوسطة	12-6	41	4364 مردن	60
القشيط	8-7	24	8 ماكنة	60
سحب شريط ممشط	9-8	6	2 ماكنة	60
برم أولي للشريط الممشط	10-9	20	1 ماكنة 136 مردن	60
برم نهائي للشريط الممشط	11-10	20	8 ماكنة 1344 مردن	60
غزل خيوط ممشطة متوسطة	12-10	47	10 ماكنة 4000 مردن	60
غزل خيوط ممشطة رفيعة	12-11	47	45ماكنة 18000 مردن	60

وتتكون خطوات إعادة التوزيع كالآتي:

1- رسم شبكة المراحل الإنتاجية، وتحسب الوقت الأكثر تبكيرا والوقت الأكثر تأخيراً والوقت الفائض في كل مرحلة ويحدد المسار الحرج للشبكة.

2- إذا كان الوقت الفائض موجبا (+) فإنه يمثل وقتا يمكن استغلاله وبالتالي فهو يمثل مصادر عمل فائضة، أما إذا كان بالسالب (-) فإن ذلك يعني عجزا في الوقت وبالتالي في الموارد، ويجب سده من الموارد الفائضة أو العاطلة.

3- يعاد توزيع الإمكانيات، بحيث يستغل كل الوقت الفائض، ويسد عجز كل الوقت الناقص لأنه من الممكن تبديل أو تغيير الموارد والإمكانيات الموجودة بين الأنشطة لو أنها تستخدم نفس المهارات العمالية أو نفس الماكنات الموجودة.

ويمكن تمثيل الجدول السابق في الشبكة التالية:

ويلاحظ من هذه الشبكة أن المسار الحرج هو المسار:

1-2-3-7-8-9-10-11-12 وطوله 480 دقيقة، وهو أطول المسارات في الشبكة.

إن الحل الأمثل الذي يضمن أفضل توزيع للماكنات والعمالة هو الحل الذي تصبح عنده جميع مسارات الشبكة حرجة، أي متساوية الطول، ولبلوغ ذلك يتخذ ما يلي:

البدء بتحويل الموارد بين المسارات المختلفة حتى تتساوى أزمنة إنتاجها.

يبدأ بإعادة توزيع الموارد بين المسارين: 1-2-3 -7-8-9-10-11-12 وهو المسار ا لحرج وطوله 480 دقيقة (8 ساعة).

والمسار 1-2-3-4-5-6-12 وطوله 360 دقيقة (6 ساعة)، وذلك في حدود إمكانيات الماكنات السابق إيضاحها... ويتم تحويل الموارد في النشاط 3-4 إلى النشاط 8-9 كالآتي:

- النشاط 3-4: يقل عدد الماكنات فيصبح 5-1=4 ماكنة.

إذا تزداد الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج إلى 600+ $\frac{60}{5}$=72 دقيقة

- النشاط 8-9: يزداد عدد الماكنات فتصبح 2+1=3 ماكنة

إذا تقل الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج إلى 60- $\frac{60}{5}$=48 دقيقة

يتم تحويل الموارد بين النشاطين 4-5، 9-10 كالآتي:

4-5 يقل عدد المرادن، فيصبح 1200-300=900 مردن، وتزداد الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج، فيصبح 60-15=75 دقيقة.

النشاط 9-10 تزداد عدد المرادن فتصبح 136+300=436 مردن، وتقل الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج، فتصبح 60-15=45 دقيقة.

- يتم تحويل الموارد من النشاط 5-6 إلى النشاط 10-11 كالآتي:

5-6 يقل عدد المرادن، فيصبح 2100-(2100× $\frac{1}{4}$) = 525

2100-525= 1575 مردن.

إذا تزداد الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج فتصبح:

15+60 = 75 دقيقة

النشاط 10-11

10-11 يزداد عدد المرادن فيصبح 1344+525= 1869 مردن، وبالتالي تقل الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج فتصبح:

60-15=45 دقيقة

يتم تحويل الموارد من النشاط 6-12 إلى النشاط 11-12 كالآتي:

6-12 يقل عدد المرادن فيصبح:

4364-4364 × $\frac{3}{10}$ أي 18 دقيقة = 1309

$\frac{18}{60}$ دقيقة = $\frac{3}{10}$ = أي 18 دقيقة.

4364 – 1309 = 3055 مردن

وبالتالي تزداد الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج فتصبح:

60+18=78 دقيقة

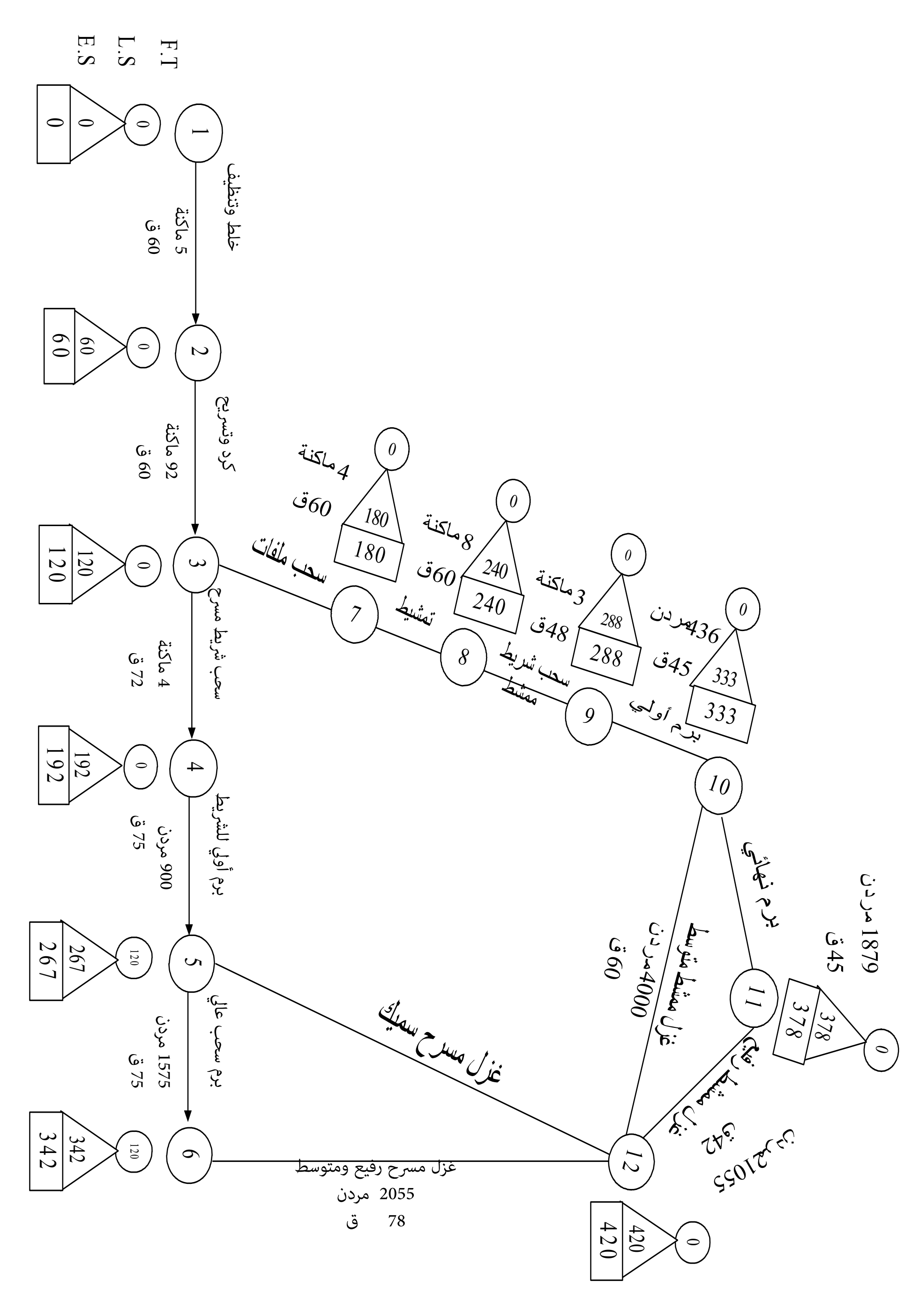
11-12 يزيد عدد المرادن فيصبح 18000+3055= 21055 مردن.

وبالتالي تقل الفترة اللازمة لإنتاج نفس كمية الإنتاج فتصبح 60-18-42 دقيقة.

وتصبح الموارد بعد إعادة التوزيع كالآتي:

النشاط	الآلات	الزمن	النشاط	الآلات	الزمن
1-2	5 ماكنة	60 دقيقة	8-9	3 ماكنة	48 دقيقة
2-3	92 ماكنة	60	9-10	436 مردن	45
3-4	4 ماكنة	72	10-11	1869 مردن	45
3-7	4 ماكنة	60	10-12	4000 مردن	60
4-5	900 مردن	75	11-12	21055 مردن	42
5-6	1575 مردن	75			
5-12	14400 مردن	60			
6-12	3055 مردن	78			
7-8	8 ماكنة	60			

شكل رقم (15)


F.T
L.S
E.S
خلط وتنظيف
5 ماكنة
60 ق
كرد وتسريح
92 ماكنة
60 ق
سحب شريط مسرح
4 ماكنة
72 ق
برم أولي للشريط
900 مردن
75 ق
برم سحب عالي
1575 مردن
75 ق
عزل مسرح رفيع ومتوسط
2055 مردن
78 ق
غزل مسرح سميك
سحب ملفات
4 ماكنة
60ق
تمشيط
8 ماكنة
60ق
سحب شريط ممشط
3 ماكنة
48ق
برم أولي
436مردن
45ق
برم نهائي
1879 مردن
45ق
غزل ممشط متوسط
4000مردن
60ق

يلاحظ أن المسارين :

12-6-5-4-3-2-1

و 1-2-3-7-8-9-10-11-12

ما زالا حرجين، وطول كل منهما 420 دقيقة.

- يحاول جعل المسارات حرجة جميعها بإعادة توزيع الموارد بينهما، حتى يصبح طول كل منها 390 دقيقة.
- يبدأ بتحويل الماكينات من النشاط 5-12 لكل من الأنشطة 6-12، 11-12، 10-12.
- النشاط 5-12 يقل عدد المرادن حتى يزداد الوقت إلى 123 دقيقة، بالنسبة والتناسب $14400 \times \frac{60}{123}$ = 7024 مردن للنشاط (5-12).

يزداد الوقت 60+63 = 123 دقيقة

14400-7024=7376 مردن توزع على الأنشطة: 6-12، 11-12، 10-12 بالنسبة التي يمكن من انخفاض الوقت 30،30،30 دقيقة على التوالي بزيادة عدد المرادن للنشاط 6-12، 12-35 مردن، والنشاط 11-12، 3512 مردن وللنشاط 10-12 351 مردن.

النشاط 6-12 يصبح عدد المرادن فيه 3055+3512=6567 مردن ويقل الوقت اللازم لإنتاج نفس كمية إنتاج النشاط فتصبح 78-30=48 دقيقة.

النشاط 11-12 يصبح عدد المرادن فيه 21055+3512=24567 مردن.

ويقل الوقت اللازم لإنتاج نفس كمية إنتاج النشاط فتصبح 42-30=12 دقيقة.

النشاط 10-12 يصبح عدد المرادن فيه 40000+351 = 40351 مردن.

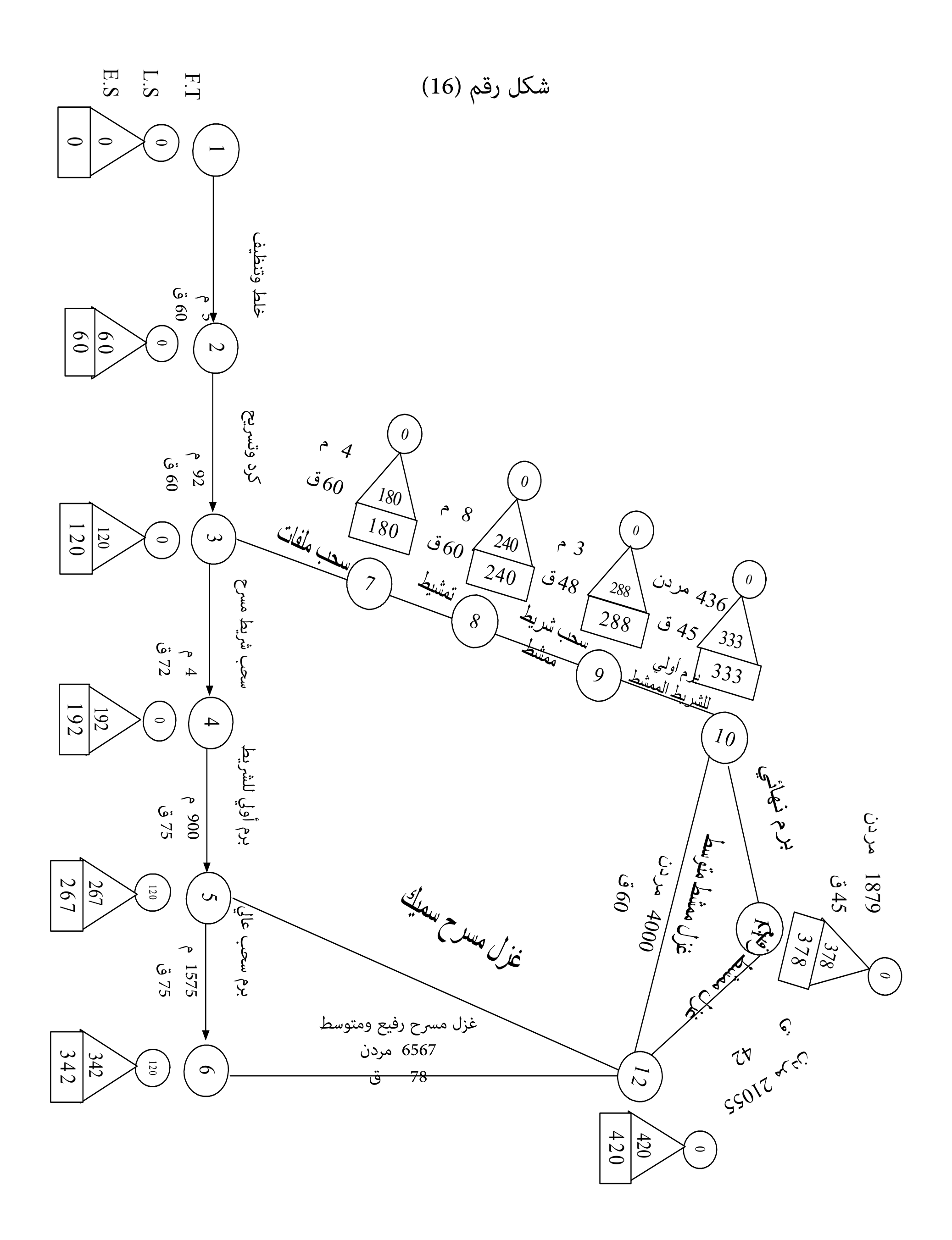
ويقل الوقت اللازم لإنتاج نفس كمية إنتاج النشاط ويصبح 60-3=57 دقيقة.

وبذلك تصبح الموارد بعد إعادة التوزيع كالآتي:

النشاط	الآلات	الزمن	النشاط	الآلات	الزمن/ دقيقة
2-1	5 ماكنة	60 دقيقة	9-8	3 ماكنة	48
3-2	92 ماكنة	60	10-9	436 مردن	45
4-3	4 مردن	72	11-10	1879 مردن	45
5-4	900 مردن	75	12-5	7024 مردن	123
6-5	1575 مردن	75	12-6	6567 مردن	48
7-3	4 ماكنة	60	12-11	24567 مردن	12
8-7	8 ماكنة	60	12-10	40351 مردن	57

وبالتالي تصبح الشبكة كالآتي:

شكل رقم (16)



F.T
L.S
E.S
خلط وتنظيف
كرد وتسريح
سحب شريط مسرح
برم أولي للشريط
برم سحب عالي
غزل مسرح رفيع ومتوسط
6567 مردن
78 ق
سحب ملفات
تمشيط
سحب شريط ممشط
برم أولي الشريط الممشط
برم نهائي
غزل ممشط متوسط
غزل مسرح سميك

ويلاحظ من الجدول السابق ما يلي:

1- تغيير توزيع الماكينات والزمن في جميع المراحل (عدا مراحل سحب الملفات الكرد الخلط والتنظيف والتسريح والتمشيط وذلك لأن الماكنات هذه المراحل يستحيل إعادة توزيعها لأنها غير قابلة للإنتاج في أي مرحلة أخرى).([1])

2- يتم إعادة توزيع العمالة تبعا لإعادة توزيع الماكنات، وذلك لأن كل عدد معين من الماكنات يحتاج لعدد معين من العمال لتشغيله، ولأن إعادة توزيع العمالة محدود أيضاً بمهارة العمال المتاحة، حيث تختلف المهارات العمالية اللازمة للتشغيل حسب نوعية الآلات.

3- يمكن الحصول على نتائج أفضل النتائج السابقة إذا أمكن ربط التكلفة بالشبكات السابقة، إذ يؤدي إلى تحديد تحليل تفصيلي لتكلفة إعادة توزيع كل ماكنة بما يضمن إعادة التوزيع بأقل تكلفة ممكنة، ولكن لم يتمكن الباحث من الحصول على المعلومات التكليفية التي تمكنه من الوصول إلى نتائج أفضل لعدم تعاون بعض المسؤولين بالشركة، رغم المدة الطويلة التي أمضاها الباحث في الدراسة الميدانية ويتم الحل عند أخذ عامل التكلفة في الحسبان بإستخدام الحاسوب، كلما يتعذر الحل يدويا، نظراً لتعقد العمليات الحسابية، وتكرار العمليات باستخدام برنامج بيرت.

4- يلاحظ في شبكة الحل النهائي أن إجمالي فترة الإنتاج أصبحت 390 دقيقة بعد أن كانت 480 دقيقة في أول الشبكة، وبالتالي فقد تم توفير 90 دقيقة مع الاحتفاظ بنفس مستوى الإنتاج أي حوالي 19% من إجمالي زمن الإنتاج، مما يؤدي إلى:

---

(1) مقابلة مع المهندس –عزت جرجس- مدير الغزل ومهندس قسم الغزل بالشركة.

(2) يعتبر الحل السابق ممثلا للوضع الأمثل لتخطيط توزيع الموارد على المراحل الإنتاجية، ولكن نظرا لحتمية اختلاف الظروف في التطبيق العملي من التخطيط النظري، فإنه من الأفضل وجود فترة سماح في كل مسار بحيث يتجنب المشروع تعطل الإنتاج نتيجة أي ظرف وبالتالي يتعطل تنفيذ المسار الممثل للخط الإنتاج كله، مما يؤثر على سياسات المشروع المبينة على هذه الخطة، وقد كان من الممكن الاكتفاء بجعل المسارين 1-2-3-7-8-9-10-11-12، و 1-2-3-4-5-6-12 حرجين دون جعل المسارات كلها حرجة، وإيقاء السماح لمواجهة الطوارئ.

تحليل النتائج:

يمكن تحديد مدى الإستفادة من التطبيق السابق على مراحل الغزل بمقارنة نتائج التطبيق بالوضع قبل التطبيق، ويظهر ذلك من الجدول التالي:

المراحل الإنتاجية	النشاط الممثل لها	الموارد قبل التطبيق		الموارد بعد التطبيق	
		الآلات	الزمن	الآلات	الزمن
الخلط والتنظيف	2-1	5 ماكنة	60 دقيقة	5 ماكنة	60 دقيقة
الكرد والتسريح	3-2	92 ماكنة	60 دقيقة	92 ماكنة	60 دقيقة
سحب شريط مسرح	4-3	5 ماكنة	60 دقيقة	4 ماكنة	72 دقيقة
سحب ملفات الكرد الممشط	7-3	4 ماكنة	60 دقيقة	4 ماكنة	60 دقيقة
برم أولي للشريط المسرح	5-4	1200 مردن	60 دقيقة	900مردن	75 دقيقة
برم سحب عالي	6-5	2100 مردن	60 دقيقة	2969 مردن	75 دقيقة
غزل خيوط مسرحة سميكة	12-5	14400 مردن	60 دقيقة	7024 مردن	23 دقيقة
غزل خيوط مسرحة رفيعة	12-6	4364 مردن	60 دقيقة	6567مردن	48 دقيقة
التمشيط	8-7	8 ماكنة	60 دقيقة	8 ماكنة	60 دقيقة
سحب شريط ممشط	9-8	2 ماكنة	60 دقيقة	3 ماكنة	48 دقيقة
برم أولي للشريط الممشط	10-9	136 مردن	60 دقيقة	436 مردن	45 دقيقة
برم نهائي للشريط الممشط	11-10	1344 مردن	60 دقيقة	1879 مردن	45 دقيقة
غزل خيوط ممشطة متوسطة	12-10	4000مردن	60 دقيقة	5960مردن	57 دقيقة
غزل خيوط ممشطة رفيعة	12-11	18000مردن	60 دقيقة	24567مردن	12 دقيقة

ويلاحظ من الجدول السابق ما يلي:

1- تغيير توزيع الماكينات والزمن في جميع المراحل "عدا مراحل سحب الملفات الكرد والخلط والتنظيف والخلط والتنظيف والكرد والتسريح والتمشيط وذلك لأن ماكنات هذه المراحل يستحيل إعادة توزيعها لأنها غير قابلة للإنتاج في أي مرحلة أخرى.[1]

2- يتم إعادة توزيع العمالة تبعا لإعادة توزيع الماكنات، وذلك لأن كل عدد معين من الماكنات يحتاج لعدد معين من العمال لتشغيله، ولأن إعادة توزيع العمالة محدود أيضاً بمهارة العمال المتاحة، حيث تختلف المهارات العمالية اللازمة للتشغيل حسب نوعية الآلات.

3- يمكن الحصول على نتائج أفضل من النتائج السابقة إذا أمكن ربط التكلفة بالشبكات السابقة إذ يؤدي إلى تحديد تحليل تفصيلي لتكلفة إعادة توزيع كل ماكنة بما يضمن إعادة التوزيع بأقل تكلفة ممكنة، ولكن لم يتمكن الباحث من الحصول على المعلومات التكاليفية التي تمكنه من الوصول إلى نتائج أفضل لعدم تعاون بعض المسؤولين بالشركة، رغم المدة الطويلة التي أمضاها الباحث في الدراسة الميدانية ويتم الحل عند أخذ عامل التكلفة في الحسبان بإستخدام الحاسوب كلما يتعذر الحل يدويا، نظراً لتعقد العمليات الحسابية وتكرار العمليات بإستخدام برنامج بيرت.

4- يلاحظ من شبكة الحل النهائي، أن إجمالي فترة الإنتاج أصبحت 390 دقيقة بعد أن كانت 480 دقيقة في أول الشبكة، وبالتالي فقد تم توفير 90 دقيقة مع الإحتفاظ بنفس مستوى الإنتاج أي حوالي 19% من إجمالي زمن الإنتاج، مما يؤدي إلى:

$$100 \times \frac{90}{480}$$

- نقص تكلفة الإنتاج ونقص وحدة المنتج من التكلفة الغير مباشرة وتكلفة العمالة.

(1) مقابلة مع المهندس، عزت جرجس، مدير الغزل، ومهندس قسم الغزل بالشركة.

- إمكان إنتاج كمية أكبر خلال يوم العمل.

ويؤدي ذلك إلى تضاعف الإنتاج بتكلفة أقل.

5- تستخدم نتائج الحل السابق في تقدير طاقات الإنتاج المتاحة لدى المشروع، وذلك بعد عمل تنسيق بين المراحل الإنتاجية بعد إعادة توزيع الموارد بينهما، كما سيظهر في المبحث التالي.

وقد يواجه إعادة توزيع الموارد في صناعة الغزل والنسيج إنتقادا بحجة أنه لا داعي لإعادة التوزيع لأن الماكنات لا تتوقف عن العمل ولأن القطن يدخل في أول الخط الإنتاجي ويخرج غزلا في آخر الخط الإنتاجي، ويمكن القول أن هذا الانتقاد هو سبب الحاجة إلى إعادة التوزيع، لأن هدف التوزيع هو يوم العمل كله، والذي سيؤثر على مستقبل العمل خلال الأسابيع والأشهر والسنوات المقبلة، وليس مرحلة إنتاجية واحدة، أي الوصول إلى أحسن إنتاج وأعلى إنتاجية في نهاية اليوم أو الوردية، وذلك عن طريق تخصيص الماكنات أو العمالة لعمليات إنتاجية أخرى تستغرق وقتا ومجهودا أكبر من المراحل التي لا تحتاج إلى وقت أو مجهودا أو إتقان كبير في العمل، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج الإجمالي للخط الإنتاجي في نهاية اليوم ووضع خطط التوسع في الإستثمارات في المستقبل على ضوء الموارد الفائضة نتيجة عدم مرونتها من حيث إمكانية تحويلها من مرحلة إنتاجية لأخرى، بالإضافة إلى وضع خطط تدريب العاملين حسب نوعية الماكنات المتاحة.

وبنفس الأسلوب يمكن إستخدام الموارد والإمكانيات المتاحة في المراحل الإنتاجية المختلفة للنسيج والصباغة والتجهيز (الأقسام الكيماوية) إستخداما أفضل مما هو قائم حاليا وذلك بتوزيع الموارد المتاحة على المراحل الإنتاجية المختلفة بما يؤدي إلى إنتاجية أفضل من الوضع القائم حاليا، وبالتالي إلى زيادة الكفاءة الإنتاجية في حدود مدى التحكم في تلك الموارد ومدى مناسبة موارد مرحلة للعمل في مرحلة أخرى.

ويمكن تمثيل ذلك بالشبكة التالية التي تمثل كافة المراحل الإنتاجية في دخول القطن كمادة أولية، إلى خروج الأقمشة المصبوغة والمطبوعة جاهزة للتسويق.

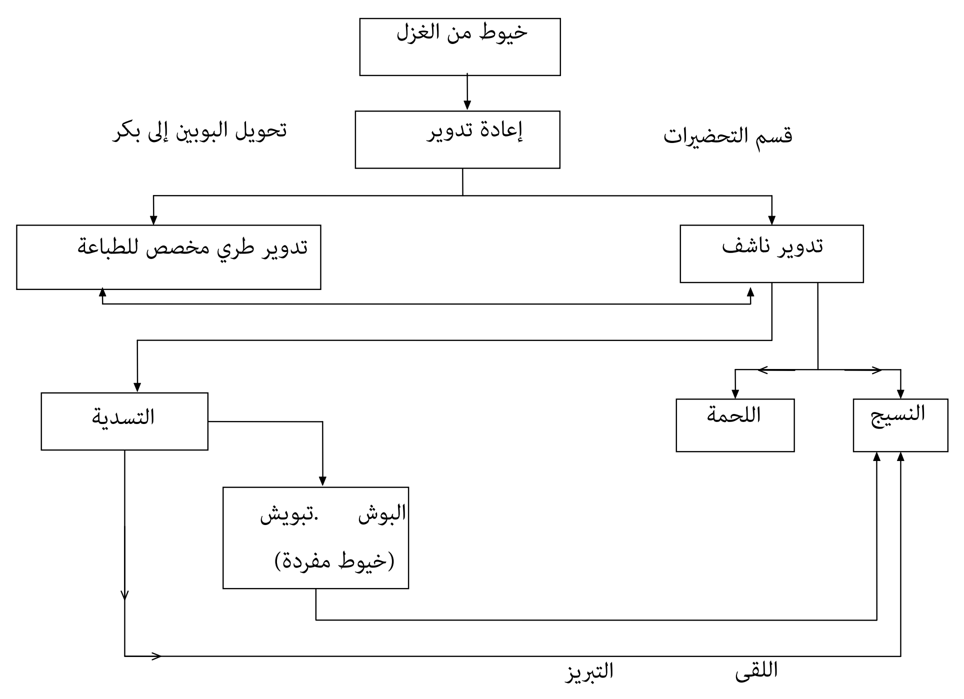
ويلاحظ أن نوعية ماكنات النسيج تختلف حسب إمكانياتها إذا كانت جهاز دوبي أو كامات أو كاروة، وتبدأ عملية التوزيع بتمثيل المراحل الإنتاجية للنسيج بأنشطة كالآتي[1]:

المراحل الإنتاجية للنسيج (قسم التحضيرات)	الموارد المتاحة		النشاط الممثل للمرحلة	زمن العمل ساعة واحدة
	عمالة	ماكنات		
مراحل التحضيرات: مخزن خيوط	4	4	2-1	60
إعادة تدوير	6	3	2-1	60
إعادة تدوير بكر	6	3	3-2	60
تدوير طري بكر	4	2	4-3	60
تدوير ناشف	4	1	5-3	60
التسدية المباشرة	6	3	6-5	60
التسدية غير المباشرة	3	1	8-6	60
تدوير اللحمة	12	12	9-5	60
للسولزر+ماكنات أخرى				
البوش	6	2	7-6	60
اللقى	28	8يدي	8-7	60
تبريز	6	3	9-8	60
مراحل النسيج				60
قسم النسيج				
نسيج كامات	25	183+20للسوليزر	10-9	60
نسيج دوبي	20	96	11-9	60
نسيج كاروه	8		12-9	6
الفحص العام	20		13-10	6
			13-11	60
			13-12	60
			14-13	60

ويمكن تصوير المراحل الإنتاجية للنسيج وتمثيلها بالشبكة التالية: شكر رقم(17)

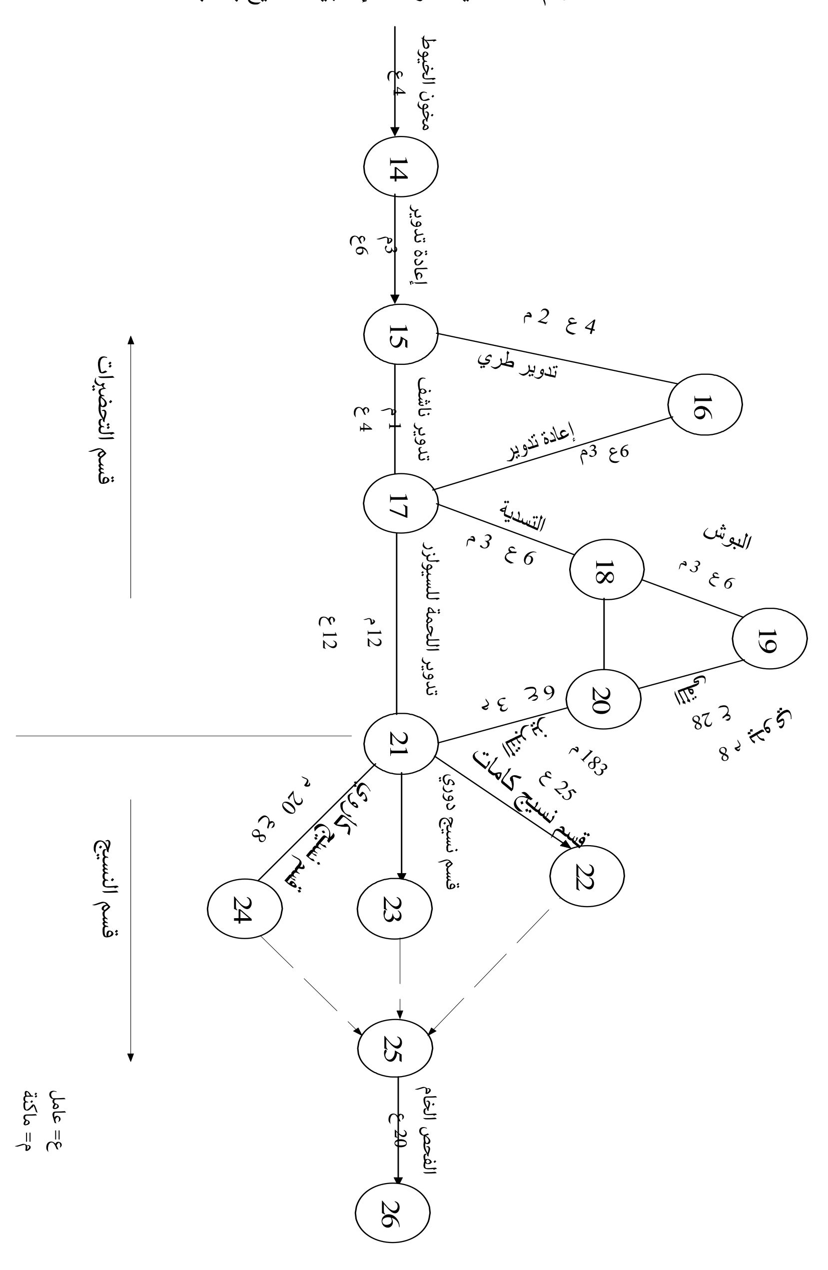
(1) مراحل النسيج تتكون من : 1- التدوير 2- السداء 3-البوش 4- اللقى 5- النسيج 6- الفحص.

تصوير المراحل الإنتاجية للنسيج



مقابلة مع المهندس خالد النزهي، والمهندس عزت جرجس، ومساعديهم من مهندس النسيج

شكل رقم (17) تمثيل المراحل الإنتاجية للنسيج بالشبكة



كما وأن الأقسام الكيماوية للصباغة والطباعة والتجهيز تتكون من الأقسام التالية: [1]

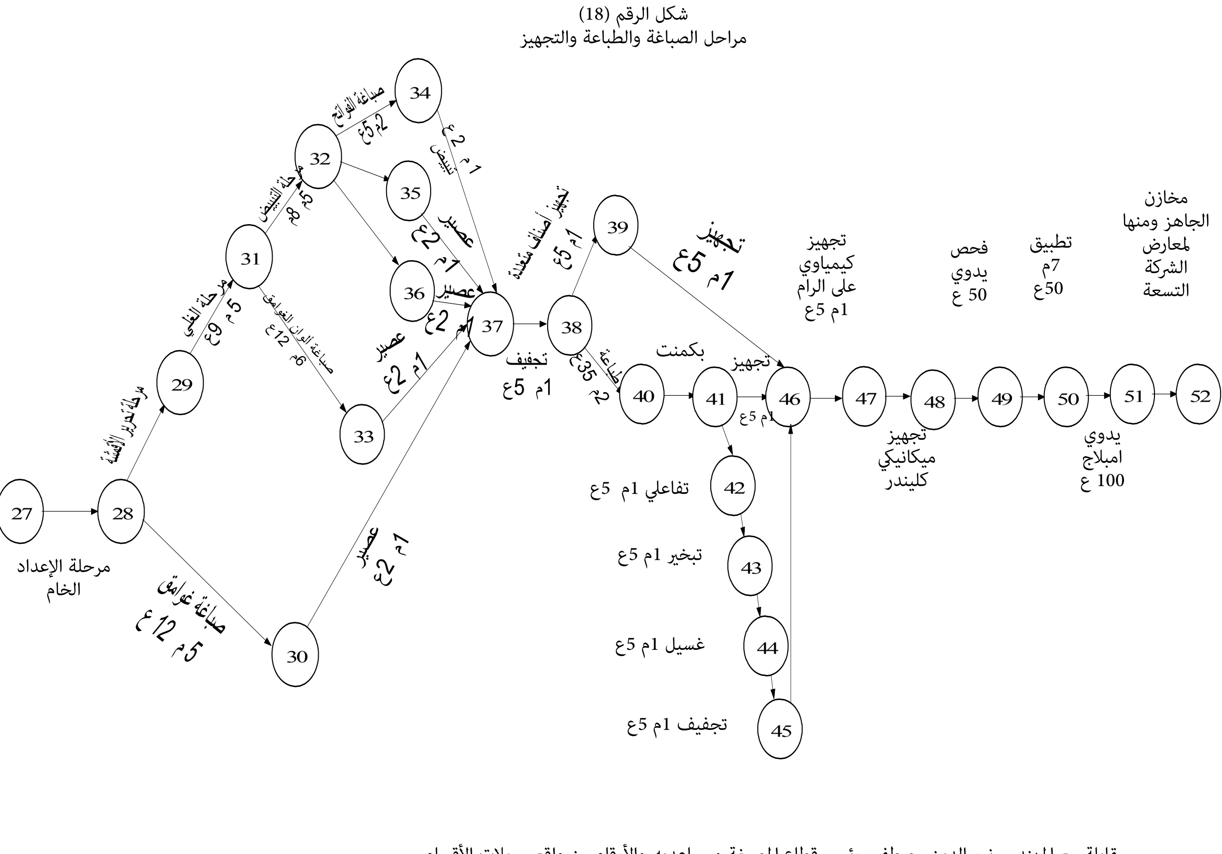
1- قسم الإعداد.
2- قسم تحرير الأقمشة.
3- قسم الغلي وتبيض الأقمشة على المفرود وحبل.
4- قسم ماكنات الجيكر للصباغة.
5- قسم تبيض الفانيلا.
6- قسم الزيت.
7- قسم تحرير الخيوط.
8- قسم صباغة الشلل
9- قسم صباغة الخيوط على الكون.
10- قسم صباغة الجوارب الحريمي.
11- قسم صباغة الجوارب الرجالي.
12- قسم طباعة الأقمشة.
13- قسم التجهيز الأولي.
14- أقسام الفحص والتطبيق للأقمشة.

ويمكن تمثيلها في الشبكة وتفصيلها كالآتي:

(1)مقابلة مع المهندس /نور الدين مصطفى، رئيس قطاع المصبغة ومساعديه.

شكل الرقم (18)

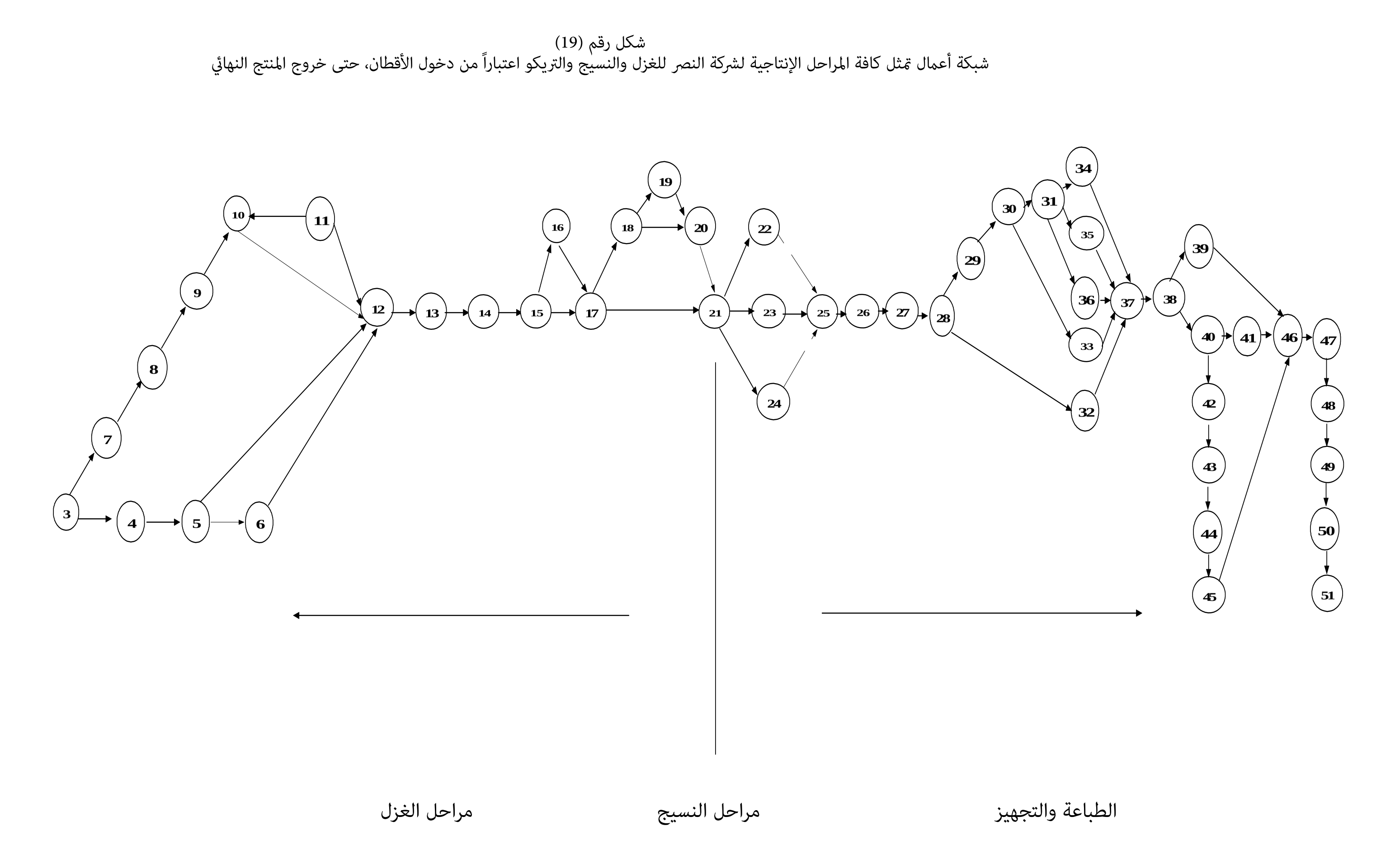
مراحل الصباغة والطباعة والتجهيز



مقابلة مع المهندس نور الدين مصطفى-رئيس قطاع المصبغة ومساعديه-والأرقام من واقع سجلات الأقسام

شكل رقم (19)

شبكة أعمال تمثل كافة المراحل الإنتاجية لشركة النصر للغزل والنسيج والتريكو اعتباراً من دخول الأقطان، حتى خروج المنتج النهائي



المبحث الثاني

إستخدام أسلوب بيرت لترشيد التنسيق بين المراحل الإنتاجية

تعتمد صناعة الغزل والنسيج على نظام المراحل الإنتاجية، حيث تمر كمية الإنتاج على عدة مراحل قبل انتهاء ا لإنتاج من الغزل والنسيج لذلك فإن المرحلة لا تعمل إلا بعد إنتهاء المرحلة السابقة عليها في الإنتاج وبالتالي فإذا لم يوجد تنسيق المراحل الإنتاجية فسوف تكون هناك طاقات عاطلة في كل مرحلة منتظرة إنتهاء المرحلة السابقة عليها، أو قد يوجد تنسيق بين المراحل الإنتاجية بحيث يبدأ إنتاج المرحلة بعد ظهور بداية إنتاج المرحلة السابقة عليها، ولكن ذلك التنسيق غير مبني على أساس علمي، ولكنه محدد بالخبرة العملية وبالتقريب وبالتالي فإنه لا يعتبر التنسيق المثالي بين المراحل الإنتاجية.

وبذلك يتضاءل زمن الإنتاج بشكل كبير، مما يؤدي إلى توفير عناصر الإنتاج وتقليل تكلفة الإنتاج وزيادة حجمه وطاقته في نفس الوقت ويمكن إستخدام أسلوب بيرت في ترشيد التنسيق بين مراحل إنتاج صناعة الغزل والنسيج للوصول إلى أفضل إستغلال للطاقات وفي أقل وقت ممكن بما يؤدي إلى زيادة كفاءة صناعة الغزل والنسيج نظراً لأهمية الإقتصاد القومي.

ويمكن القول بأن إعادة توزيع الموارد على المراحل الإنتاجية وحده غير كاف لتحقيق الإنتاجية المثلى في مراحل الغزل والنسيج ولكن من الضروري بعد إعادة توزيع الموارد المتاحة أن يتم التنسيق بين المراحل الإنتاجية للوصول إلى الكفاية القصوى للإنتاج.

وبتطبيق التنسيق بين المراحل الإنتاجية بإستخدام أسلوب بيرت على الشبكة الناتجة بعد إعادة توزيع الموارد والإمكانيات، يتضح مدى الوفر في الوقت وفي التكلفة وبالتالي وقد أمكن في المبحث السابق إعادة توزيع الماكنات على مراحل الغزل المختلفة بما يضمن أفضل توزيع الماكنات على مراحل الغول المختلفة بما يضمن أفضل توزيع للموارد وأقل وقت ممكن للإنتاج، مما يزيد طاقة الإنتاج ويقلل التكلفة في نفس الوقت، وقد نتج عن الشبكة السابقة 4مسارات كلها حرجة، تبدأ بالتنسيق بين المراحل الإنتاجية الخاصة بكل مسار على حدة وعلى فرض الآتي:

أولاً: المسار الحرج

12-6-5-4-3-2-1

ويمكن إعادة تصويره كالآتي:

ويتضح من المسار السابق، إن مرحلة الكرد والتسريح لا تبدأ في الإنتاج إلا بعد الإنتهاء من مرحلة الخلط والتنظيف وهكذا، وذلك بالرغم من أنه يوجد إنتاج تام في مرحلة الخلط والتنظيف يبدأ في الظهور قبل 25% من الوقت المحدد للإنتهاء من إنتاج الكمية المحددة[1].

ولكن بمعرفة الزمن الذي يمكن للمرحلة فيه أن تخرج أول إنتاجها يمكن التنسيق بين المراحل الإنتاجية كالآتي:

المرحلة	زمن الأداء بالدقيقة	الزمن الذي بعده يمكن أن تبدأ المرحلة التالية
خلط وتنظيف	60 دقيقة	5 دقيقة
كرد وتسريح	60 ق	5ق
سحب	72 ق	7ق
برم أولي	75ق	8ق
سحب عالي	55ق	5ق
غزل مسرح رفيع	68ق	-

ولغرض التنسيق بين المراحل الإنتاجية التي يتكون منها المسار السابق يمكن تفتيت أزمنة كل مرحلة إلى أزمنة جزئية لها، ويتم التنسيق بين جزئيات المراحل وبعضها بحيث يعطي في النهاية التنسيق بين المراحل الكلية وبما يضمن ضبط ودقة التنسيق بشكل أكبر، ويتم تقسيم زمن المرحلة إلى أزمنة جزئية بقسمة إجمالي زمن أداء المرحلة (وهو المحدد في المسار وينتج عن إعادة التوزيع على الزمن الذي يمكن أن تبدأ بعده المرحلة التالية، فينتج عدد أجزاء المرحلة التي يمكن أن يقسم الإنتاج عليها.

(1) في مصانع الغزل والنسيج تبدأ مرحلة بعد ظهور إنتاج المرحلة السابقة عليها مباشرة، ولكن لا يوجد تنسيق علمي لبدء كل مرحلة في الإنتاج بما يحكم وقت الإنتاج بشكل أكبر ويؤدي إلى تقليل وقت والتكلفة والإنتاج.

وينتج ذلك بتطبيقه على المسار السابق، كما يلي:

مرحلة الخلط والتنظيف

المراحل الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- الخلط والتنظيف	5 دقائق	2-1
2- " "	5 دقائق	3-2
3- " "	5 دقائق	4-3
4- " "	5 دقائق	6-5
5- " "	5 دقائق	7-6
6- " "	5 دقائق	8-7
7- " "	5 دقائق	9-8
8- " "	5 دقائق	10-9
9- " "	5 دقائق	11-10
10- " "	5 دقائق	12-11
11- " "	5 دقائق	13-12

60 دقيقة زمن كلي للمرحلة

مرحلة الكرد والتسريح

المراحل الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- الكرد والتسريح	5 دقائق	13-2
2- " "	5 دقائق	14-13
3- " "	5 دقائق	15-14
4- " "	5 دقائق	16-15
5- " "	5 دقائق	17-16
6- " "	5 دقائق	18-17
7- " "	5 دقائق	19-18
8- " "	5 دقائق	20-19
9- " "	5 دقائق	21-20
10- " "	5 دقائق	22-21
11- " "	5 دقائق	23-22
12- " "	5 دقائق	32-23

60 دقيقة زمن كلي للمرحلة

مرحلة السحب

المرحلة الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- السحب	7.4 دقائق	24-23
2- " "	7.4 دقائق	25-24
3- " "	7.4 دقائق	26-25
4- " "	7.4 دقائق	27-26
5- " "	7.4 دقائق	28-27
6- " "	7.4 دقائق	29-28
7- " "	7.4 دقائق	30-29
8- " "	7.4 دقائق	31-30
9- " "	7.4 دقائق	32-31
10- " "	7.4 دقائق	40-32

74 دقيقة للزمن الإجمالي للمرحلة

مرحلة البرم الأولي

المراحل الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- برم أولي	8.0 دقيقة	33-24
2- " "	8.0 دقيقة	34-33
3- " "	8.0 دقيقة	35-34
4- " "	8.0 دقيقة	36-35
5- " "	8.0 دقيقة	37-36
6- " "	8.0 دقيقة	38-37
7- " "	8.0 دقيقة	39-38
8- " "	8.0 دقيقة	40-39
9- " "	8.0 دقيقة	50-40

75 دقيقة الزمن الكلي للمرحلة

مرحلة سحب عالي

المراحل الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- عالي	5 دقيقة	41-33
2- " "	5 دقيقة	42-41
3- " "	5 دقيقة	43-42
4- " "	5 دقيقة	44-43
5- " "	5 دقيقة	45-44
6- " "	5 دقيقة	46-45
7- " "	5 دقيقة	47-46
8- " "	5 دقيقة	48-47
9- " "	5 دقيقة	49-48
10- " "	5 دقيقة	50-49

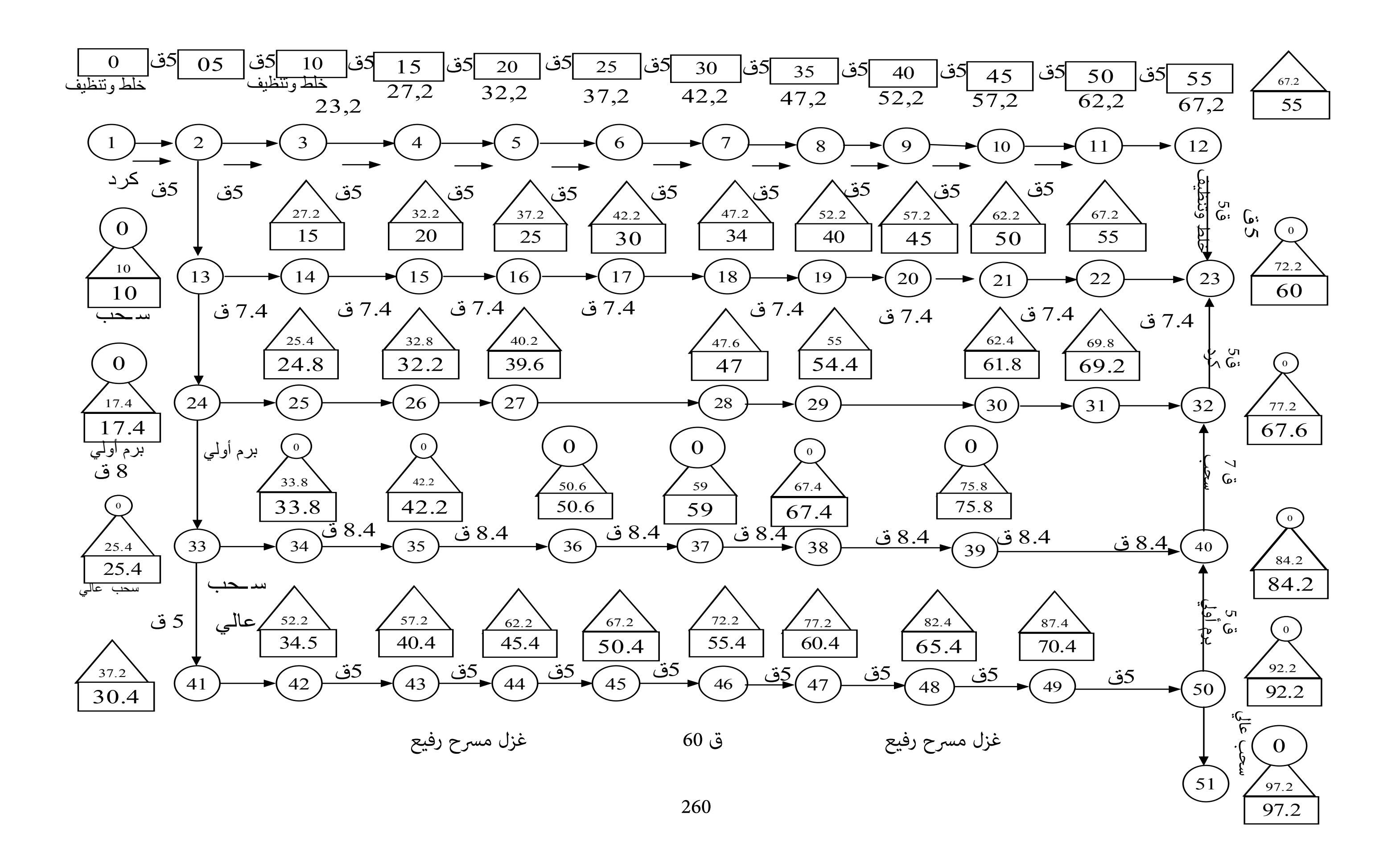
55 دقيقة الزمن الكلي للمرحلة

مرحلة الغزل المسرح الرفيع

المراحل الجزئية المكونة للمرحلة	الزمن الجزئي لكل مرحلة	النشاط الممثل لكل مرحلة
1- غزل مسرح رفيع	60 دقيقة	50-41
2- غزل مسرح رفيع	8 دقيقة	52-51

68 دقيقة وهو الزمن الكلي للمرحلة

وبعد تقسيم زمن المرحلة إلى أزمنة جزئية، يمكن رسم شبكة ممثلة للمراحل الإنتاجية، وتتكون كالآتي:



خلط وتنظيف
كرد
5ق
سحب
7.4 ق
برم أولي
8 ق
8.4 ق
سحب عالي
5 ق
غزل مسرح رفيع
ق 60
غزل مسرح رفيع

ومن الشبكة يتضح أن المسار الحرج لها هو المسار:
1-2-13-24-33-34-35-36-37-38-39-40-50-51-52، ويبلغ طوله 105.2 دقيقة.

ويتضح من الشبكة مدى التنسيق بين المراحل الإنتاجية للمسار السابق تحديده والذي تجرى على مراحله الإنتاجية عملية التنسيق (وبعد إجراء عملية إعادة التوزيع للموارد).

وبذلك يتضح أن الزمن الإجمالي للإنتهاء من كمية الإنتاج المحددة لإنتاج الغزل المسرح الرفيع أصبحت 105.2 دقيقة، بعد أن كانت 390 دقيقة (وقد كانت 480 دقيقة قبل إعادة توزيع الموارد) أي بوفر قدره 248.8 دقيقة، وهي تمثل حوالي 73% من إجمالي الوقت المحدد للإنتاج لو أن المراحل الإنتاجية تمت على التوالي دون تنسيق.

ويقابل الوفر الزمني وفرا مماثلا في تكلفة الإنتاج، ويمثل أيضا وجود موارد فائضة يمكن إستغلالها في إنتاج المزيد من الإنتاج، وبذلك يكون التنسيق بين المراحل الإنتاجية مؤديا إلى إستغلال الموارد المتاحة أقصى إستغلال ممكن، وتوفير وقت الإنتاج وتقليله بقدر الإمكان، مما يؤدي إلى نقص تكلفة الوحدة من التكاليف الغير مباشرة وإمكان إنتاج كميات أكبر من الإنتاج بإستخدام نفس المعدات الحالية، أي زيادة الطاقة الإنتاجية، وبعد ذلك يتم عمل تنسيق مماثل لباقي المسارات السابق تحديدها في المبحث السابق كل على حده، وهي المسارات:

1-2-4-5-12

و 1-2-3-7-8-9-10-11-12

و 1-2-3-7-8-9-10-12

ويؤدي عمل التنسيق إلى نتائج مماثلة للنتائج عن تنسيق مراحل المسار:

1-2-3-4-5-6-12

ومن الممكن عمل شبكة واحدة لكل المسارات السابقة والممثلة لعمليات الغزل الكلي يـتم فيهـا التنسيق بين العمليات الإنتاجية لصناعة الغزل ككل ولكن من الأفضل إستخدام الحاسوب لـذلك لأنهـا عملية شاقة للعقل البشري.

وتعتمد الفكرة الأساسية للتخطيط الزمني للمشروع على محاولة إنهاء المشـروع بـأسرع الطـرق وبأقل التكاليف، وتخفيض فترة التنفيذ حتى يتمكن المشروع من تحقيق عائـد سريـع والحصـول عـلى أرباح السوق.

الفصل الثالث

نموذج مقترح لشبكة أعمال جيرت يمكن تطبيقها

على الشركة موضع الدراسة التطبيقية

تعتبر شركة أعمال جيرت من أهم الأساليب المستحدثة والمستخدمة في مجال تخطيط ومتابعة البرامج والرقابة عليها، وتحقق شركة جيرت الأساس الواضح السليم لتخطيط المشروعات، كما أنه يمثل الإطار الواضح والمحدد لنطاق المشروع وحدوده، ويعتبر أسلوب لتقييم الخطط والأعمال البديلة والمفاضلة بينها بالإضافة إلى تحديد الأنشطة أو الأعمال الحرجة التي تهدده بتعطيل المشروع كله، إضافة إلى أنه يلزم الإدارة على التفكير والتخطيط مسبقا في كل جوانب المشروع وتفاصيله قبل البدء بالتنفيذ، والإعداد لعلاج نقاط الاختلاف المتوقعة حتى يضمن الإنتهاء من التنفيذ في الوقت المحدد له.

وفي هذا الفصل يحاول الباحث صياغة نموذج مقترح لترشيد التخطيط والمتابعة والتنفيذ والرقابة لترشيد قرارات الإنفاق الإستثماري بالشركة بإستخدام شبكة أعمال جيرت يمكن تطبيقه على مشروع النقل والتأهيل لمدينة السادس من أكتوبر بعد إجراء التعديلات على ضوء ما تسفر عنه دراسة الجدوى مستقبلاً.

يتميز النشاط الإستثماري بكبر حجم الوحدة المنتجة وضخامة حجم الأموال التي تستثمر فيها نسبيا، وارتفاع تكلفة التنفيذ الذي يستغرق وقتا طويلاً نسبيا، حيث أن تخطيط الإستثمارات يتعامل مع مستقبل القرارات الحالية لأن قرار اليوم هو مرحلة من مراحل قرار الغد.

بما أن عناصر الزمن يعد من العناصر الأساسية عند ودراسة إنشاء مشروع صناعي لأن الدراسة الزمنية تمكن من الإلمام بالأزمنة المناسبة لإنشائه ومعرفة التفاصيل والأنشطة ومواعيدها، وتحديد التجاوز المسموح به بالنسبة لها، وكذلك الأزمنة الإحتياطية-الفائضة. ولما كان عنصر التكلفة ترتبط بالزمن، فإن تحديد الزمن الأمثل لمعدلات مسرعة يؤدي إلى تحمل المشروع تكاليف إضافية، وكذلك الحال في حالة التوقف، أو التأخر في التنفيذ فنجد أن المشروع يتحمل بعناصر تكاليف مختلفة، ترجع أسبابها إلى التأخير في إنهاء المشروع.

"وفي مثل هذه الحالات تكون التكاليف التي يتحملها المشروع في الزمن المتسرع أو الزمن المتأخر في التكاليف الإضافية يتحملها المشروع نتيجة لوجود عنصر الزمن، ومن ثم أطلق عليها تكاليف البعد الزمني[1]".

ويمثل قرار الاستثمار أهم القرارات التي تتخذها الوحدات على الإطلاق للعوامل السابقة الذكر، ولخطورة قرار الإستثمار في المشروعات فإنه يتعين أن تسبقه الدراسات والأبحاث التالية:

1- تقييم موضوعي للموارد المالية والبشرية والآلية.
2- دراسة إمكانية تحقيق الاستثمار في حدود هذه الموارد المتاحة.
3- تقدير أجل زمني مناسب ومبدئي لتحقيق الإستثمار.
4- تقدير الوسائل والبدائل الأخرى الممكنة لإستخدام الموارد المتاحة.

ويتعين عند الإنتهاء من هذه الدراسات، البدء في تخطيط المشروع وبالتالي يجب أن تتم دراسات تفصيلية ودقيقة عن خطوات ومراحل التنفيذ وفقا لجدول زمني موضح به التكاليف المرتبطة بالزمن لكل نشاط على حده، وذلك لأن الوصول إلى تفصيلات معقولة ومحددة للتكاليف والأزمنة المختلفة ومراحل التنفيذ، تمكن من تحقيق الإستفادة بالعديد من المزايا الإقتصادية منها:

(1) د.سامي معروف عبدالرحيم، التحليل المحاسبي لتكلفة البعد الزمني الخاصة بتأجير إنهاء المشروعات (القاهرة: مجلة التكاليف، العدد الأول، السنة الثانية عشر، يناير 1983)، ص83-85.

أ- تحقيق فاعلية أكبر من الرقابة على التنفيذ وفقا لبرنامج زمني محدد مرتبط بتكاليف تفصيلية على الأنشطة.

ب- يمكن من تعظيم العائد على الإستثمارات الموجه على المشروع.

ج- يعطي للشركة أسلوب منطقي ومقبول للمساومة المرنة مع شركة المقاولات التي تقوم بتنفيذ المشروع على تفاصيل القيمة الإجمالية وفترات التنفيذ.[1]

وتعتمد الفكرة الأساسية للتخطيط الزمني للمشروع على محاولة إنهاء المشروع بأسرع الطرق، وبأقل التكاليف، وتخفيض فترة التنفيذ حتى يتمكن المشروع من تحقيق عائد سريع والحصول على أرباح السوق.

ويتم ذلك بتقسيم المشروع إلى أعمال وأنشطة جزئية وتحقيق العلاقة بين الزمن والتكلفة والإحتمالات لكل نشاط وذلك بإستخدام طريقتي بيرت والمسار الحرج لمعرفة البدائل الممكنة من حيث الزمن والتكلفة لتنفيذ المشروع بالتدرج من الزمن الطبيعي إلى الزمن المتسرع وما يقابل هذه الأزمنة من تكلفة والوصول إلى خطة لأداء العمل في أقل الأزمنة وبأقل التكاليف حيث أن الوصول إلى الربط المنشود بين الوقت والتكاليف لحل المشكلة القائمة في كل وقت وزمن ومكان وهي إيجاد الوقت الأمثل المناظر للتكاليف المثالية اللازمة لتنفيذ المشروع.

ويلاحظ أن التكلفة غير مباشرة تزداد مع زيادة زمن المشروع ولذلك فإن التكلفة غير المباشرة تتناسب طردياً مع الزمن بينما التكلفة المباشرة كلما إنخفض الوقت، أي أن العلاقة بينهما عكسية، كما أن التكاليف المباشرة تزداد أيضاً في حالة زيادة فترة إنهاء المشروع عن الوقت العادي أو الطبيعي، وذلك بسبب التكاليف وخسارة الإنتظار والضائع والتغيير وغرامات التأخير.

لذلك فإن القرار الخاص بإختيار بديل زمني معين يتوقف على مدى العلاقة بين انخفاض التكاليف غير المباشرة وزيادة التكاليف المباشرة، وكلما كانت الزيادة في

(1) المرجع السابق، ص86.

التكلفة المباشرة أعلى من الوفر في التكلفة غير مباشرة يكون من المنطقي محاولة الإسراع لتنفيذ بعض الأنشطة الحرجة، وبالعكس إذا ترتب على الإسراع في تنفيذ بعض الأنشطة الحرجة وبالعكس إذا ترتب على الإسراع في تنفيذ بعض الأنشطة الحرجة وفر في التكاليف المباشرة للأنشطة التي يتقرر الإسراع بها، فإن القرار سيكون في صالح الإسراع مع بقاء العوامل الأخرى على ما هي عليه، بمعنى أنه ليس هناك متغيرات محل اعتبار خلاف الوقت والتكاليف، أي أن المشكلة الأساسية في هذا النموذج هي البحث عن الحل الأمثل لمشكلة التوفيق بين وقت تنفيذ المشروع من ناحية، وتكاليف التنفيذ المباشرة وغير المباشرة من ناحية أخرى.

وتتم المتابعة باستخدام هذا الأسلوب عن طريق المقارنة بين التكاليف المقدرة والتكاليف الفعلية، وتتم هذه المقارنة بإستمرار أثناء تنفيذ العمل، وهذا يعني أنه في كل مرحلة من مراحل تقدم العمل في المشروع تكون لدى الإدارة صورة توضح الفرق بين التكاليف التي تتم تقديرها وكذلك التكاليف الفعلية، وأيضاً القيمة الفعلية للعمل الذي تم ونتيجة لذلك يمكن للإدارة معرفة الإنحرافات وأسبابها واتخاذ الإجراءات التطبيقية على الفور التي تعيد الأمور إلى الحالة المرجوة أي أن يقل الإنحراف أو أن يساوي الصفر. ومن المعروف أنه لا يمكن معالجة انحرافات التكاليف الناتجة عن التأخير في التنفيذ إلا بعد تحليلها ومعرفة مسبباتها.

يتبين مما سبق بأن أسلوب بيرت والمسار الحرج يستخدم كأسلوب للرقابة، كما هو أسلوب للتخطيط، حيث أنه يحدد الإنحراف في أي نشاط ومعرفة مسبباته ومن المسؤول عنه عن طريق ربط النشاط بشخص مسؤول عنه، لذلك يطلق عليه الأسلوب التخطيطي الرقابي ولأجل البدء بإستخدام أسلوب الشبكات يجب:

1- تعريف الهدف 2- وضع الافتراضات 3- جدولة الأنشطة

رسم الشبكة من البداية أو من النهائية أو من الوسط.

5- اختيار أي نشاط والاستفسار عن الأسئلة الثلاثة التالية:

- الأنشطة التي تسبقها.
- الأنشطة التي يتم في نفس الوقت.
- الأنشطة التي تليها.

6- تحديد مسؤولية الأشخاص للأعمال متضمنة إنشاء شبكة العمل.

وبعد تقسيم الخطوات والأنشطة اللازمة لإنشاء المشروع الصناعي تقسم هذه الخطوات والأنشطة إلى أنشطة فرعية وجزئية صغيرة وبذلك يمكن تصور المشروع بأنه مئات من الأنشطة التفصيلية الجزئية التي بمجموعها يتم إنجاز المشروع، بعد ذلك يتم تقدير الوقت والتكلفة والموارد الذي يحتاجه تنفيذ كل نشاط وذلك بسؤال الخبراء والمتخصصين الفنيين والإداريين في المجالات المختلفة.

ويتم أيضاً ترتيب هذه الأنشطة تبعا للتسلسل المنطقي لها.

ويوضح الجدول التالي وصف النشاط وكذلك الوقت المقدر له والتكلفة المقدرة المحدودة مقدما، وأيضاً الأنشطة التي يجب أن تسبقه في ترتيب حدوثها والتي تليه، والأنشطة التي تتم في نفس الوقت-الأنشطة المتوازية.(1)

وبالتالي يتيسر العمل على علاجها، ومن هذا المنطلق يتعين البحث للتحليل عن أسباب انحرافات التكاليف التي تلجأ إلى البعد الزمني والخاصة بالتأخير في إنهاء المشروع والتي يمكن حصرها في الانحرافات التالية: (2)

1- انحرافات ترجع لتكلفة الإنتظار النفس والبشري وإعادة تجهيز وتهيئة العمل.
2- انحرافات ترجع لتكلفة الضياع والنقد والتلف.
3- انحرافات ترجع إلى تكلفة التغيير.
4- انحرافات ترجع إلى فقد الإيرادات.

---

(1) د. محمد سلامة عبدالقادر، دراسات الجدوى وتقييم المشروعات الإنتاجية، المرجع السابق، ص210-218.
(2) د. سامي معروف عبدالرحيم، المرج السابق، ص95-106.

وتتمثل خطوات المتابعة بالآتي: [1]

1- قياس وتسجيل التكاليف الفعلية على فترات مختلفة أثناء تقدم العمل في المشروع.
2- تقدير للنسبة التي تمت من العمل، أي أنه تم بنسبة كذا % من نشاط معين.
3- تقدير التكاليف الفعلية للعمل الذي تم، فقد تكون التكاليف الفعلية للعمل الذي تم منه 20% تكون هذه التكاليف 30% من القيمة المقدرة، أي أن نسبة إنجاز العمل لا تساوي نفس نسبة التكاليف التي صرفت عليه.

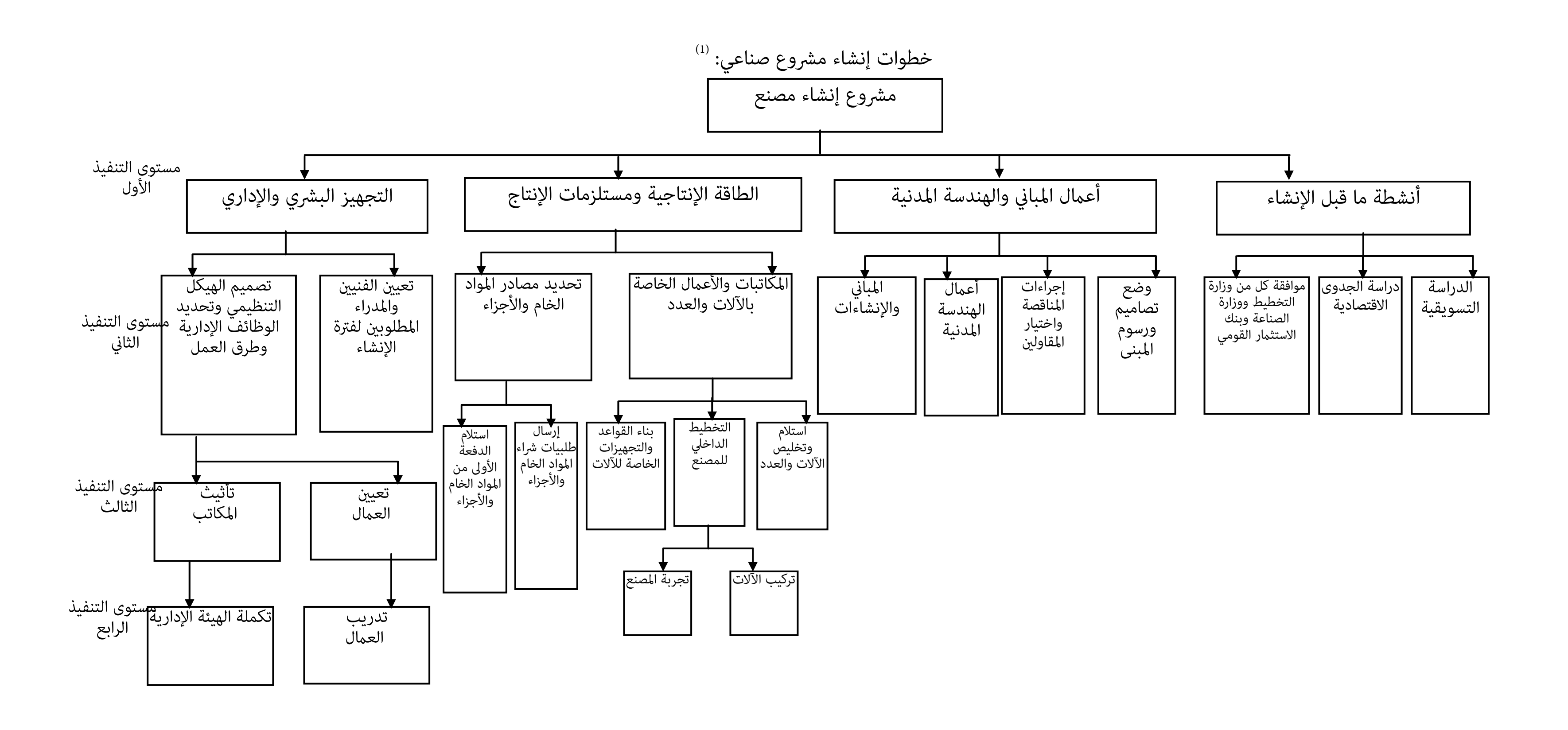
وتكون النسبة المئوية للانحراف في التكاليف =

$$\frac{\text{التكاليف الفعلية-قيمة الأعمال التي أنجزت}}{\text{قيمة الأعمال التي أنجزت}} \times 100$$

ويمكن أن تكون هذه النسبة سالبة أو موجبة، وتعبر النتيجة الموجبة عن زيادة الإنفاق، أما السالب فتعبر عن نقص الإنفاق وتعكس تحليل منحنيات التكاليف والزمن الأساسي لعملية متابعة تنفيذ المشروع. لذلك فإن الإدارة تكون في إمكانها في أي وقت معرفة ما يحدث في وقت تنفيذ المشروع، وكذلك في التكاليف، وبتحليلها يمكن للإدارة من ترشيد قراراتها القادمة بهدف تصحيح أي انحراف سواء في وقت تنفيذ المشروع أو في تكلفته أو في موارده لذلك يظهر دور الأسلوب التخطيطي الرقابي في مساعدة الإدارة لترشيد الإنفاق على مشروعاتها الاستثمارية المختلفة والمتعددة الأغراض.

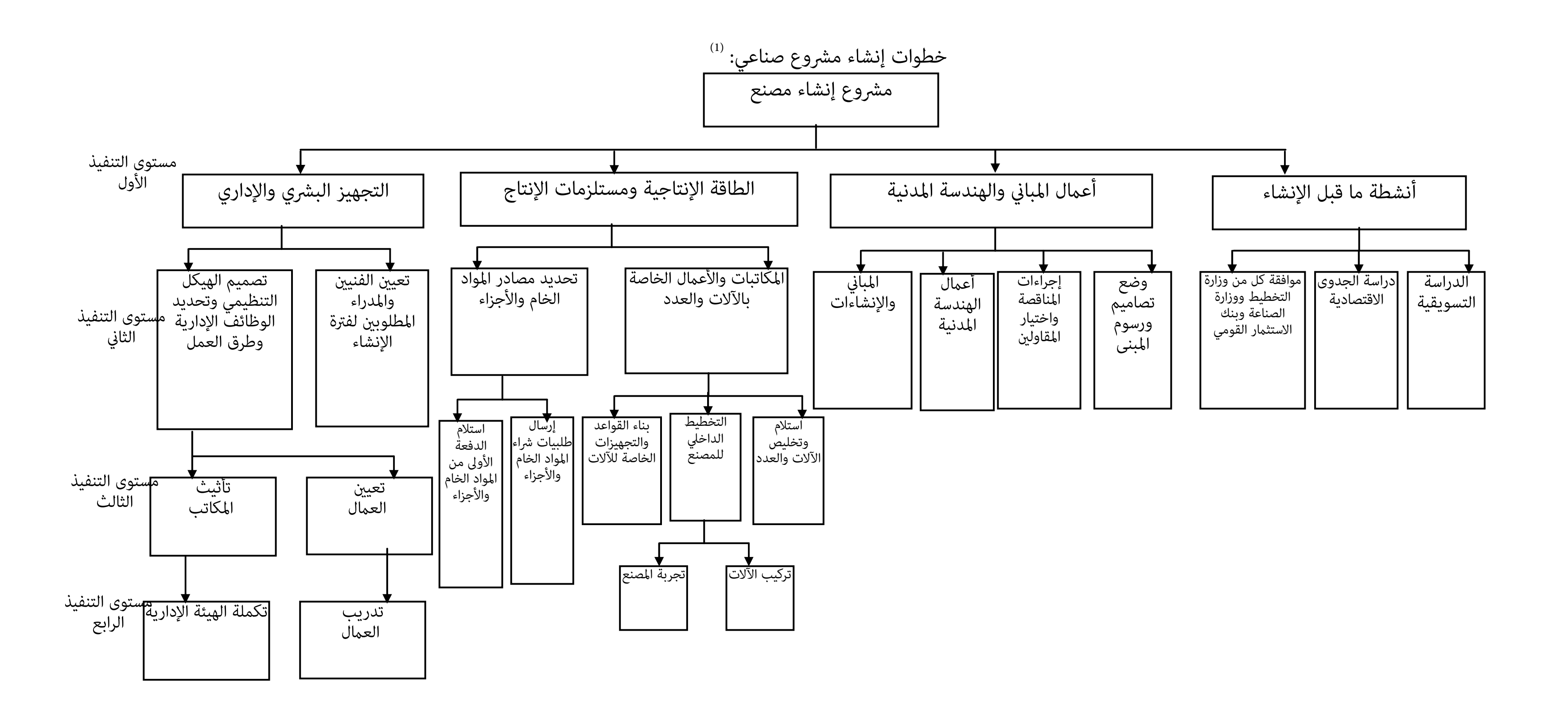
(1) د. محمد السيد عبدالكريم، أسلوب شبكة الأعمال في الرقابة على التكاليف وتخفيضها (القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد الثاني عام 1980م) ص17-23.

خطوات إنشاء مشروع صناعي: [1]



(1) مقابلة مع الأستاذ إبراهيم البلتاجي، رئيس قطاع الشؤون الإدارية، ومساعديه، والمهندس الكيميائي محمود حسنين رئيس قطاع المشروعات ومعاونيه، والمهندس خالد النزهي رئيس قطاع الغزل والنسيج ومساعديه.

خطوات إنشاء مشروع صناعي: [1]



(1) مقابلة مع الأستاذ إبراهيم البلتاجي، رئيس قطاع الشؤون الإدارية، ومساعديه، والمهندس الكيميائي محمود حسنين رئيس قطاع المشروعات ومعاونيه، والمهندس خالد النزهي رئيس قطاع الغزل والنسيج ومساعديه.

تقسيم المشروع إلى أنشطة

وصف النشاط	رمز النشاط الممثل له	الوقت المقرر للنشاط (أسبوع)	التكلفة المحددة للنشاط	نسبة الاحتمال	عدد العمالة اللازمة للنشاط	العدد والأدوات	الأنشطة
1- دراسة الوقت والسلعة	أ	4	280	%9	تعطى	تعطى	-
2- الدراسة الفنية للمشروع	ب	20	560	%80			أ
3- الدراســـــة الاقتصـــــادية للمشروع	ج	8	600	%8			ب
4- موافقات الجهات المختصة	د	10	50	%8			ج
5- وضــع التصــاميم ورســوم المباني	هـ	5	500	%9			د
6- إجــراء المناقصــة واختيــار المقاول	و	5	150	1.0			هـ
7- أعمال الهندسة المدنية	ز	5	6000	%9			و
8- المباني والإنشاءات	ح	25	30000	%9			ز
9- المكاتبات وشراء الآلات	ط	17	25000	%8			د
10- تحديد مصادر المواد الخام	ي	14	150	1.0			ط
11- استلام الآلات	ك	25	50	0.7			ط
12- التخطيط الداخلي للمصنع	ل	3	100	%9			ط
13- بناء القواعد والتجهيزات	م	2	14000	%90			ح،ل
14- تركيب الآلات	ن	5	150	%80			ك،م
15- تجربة المصنع	س	2	400	%80			ش،ط

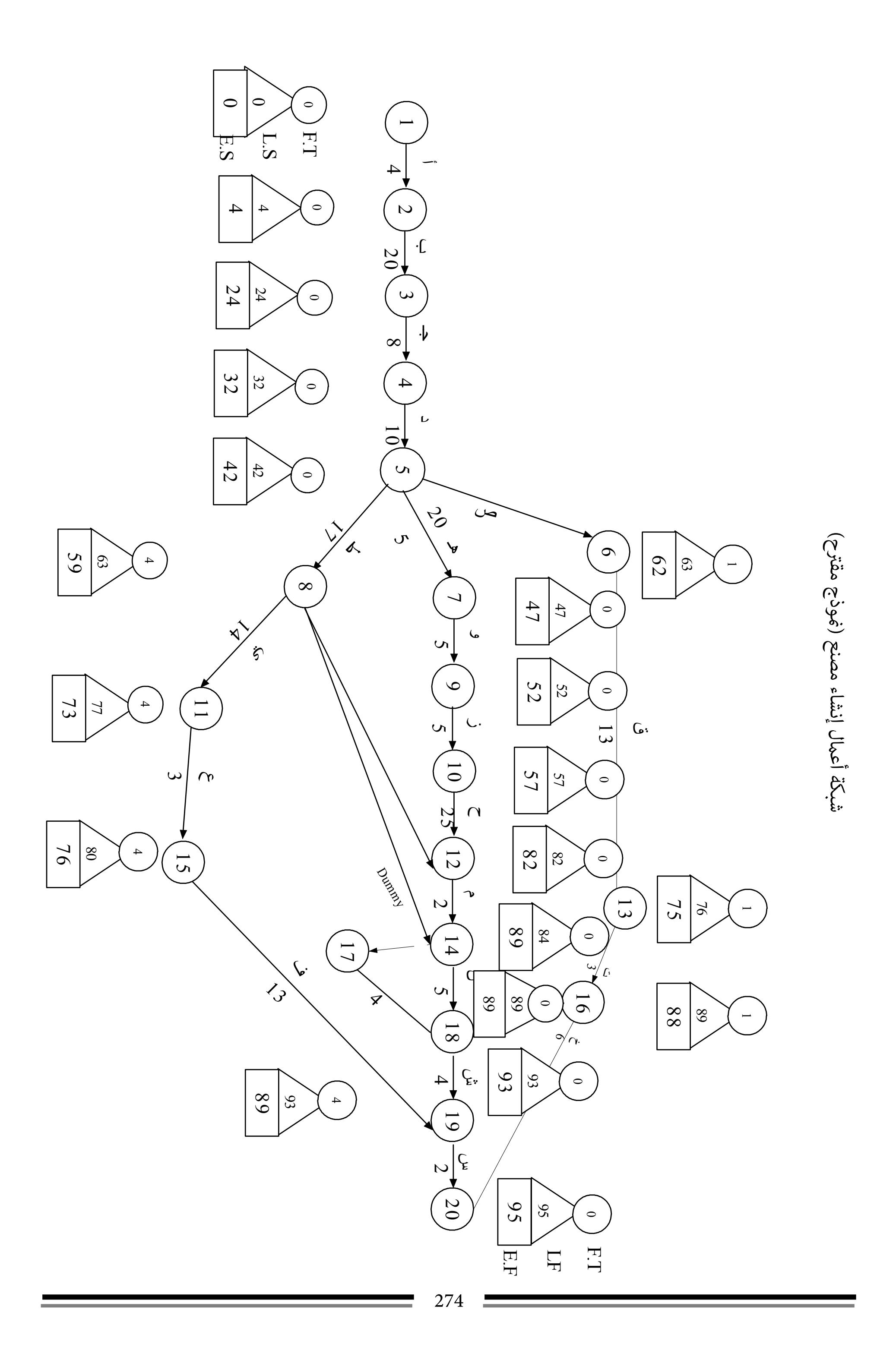
وصف النشاط	رمز النشاط الممثل له	الوقت المقرر للنشاط (أسبوع)	التكلفة المحددة للنشاط	نسبة الاحتمال	عدد العمالة اللازمة للنشاط	العدد والأدوات	الأنشطة
16- إرسال طلبات الشراء المواد الخام	ع	3	50	%90			
17- استلام الدفعة الأولى من المواد الخام	ف	13	600	%90			
18- تصميم الهيكل التنظيمي	ص	20	40	1.0			
19- تعين الموارد والفنيين أثناء فترة الإنشاء	ق	13	50	%70			
20- تعيين العمال	ر	4	210	1.0			
21- تدريب العمال	ش	4	400	%70			
22- تأثيث المكاتب	ت	13	500	%80			
23- تكملة الهيئة الإدارية	خ	6	540	%90			

مقابلة مع الأستاذ كامل عثمان، رئيس قطاع الشؤون المالية، والأستاذ/إبراهيم البكتاجي، رئيس قطاع الشؤون الإدارية، والمهندس محمود حسنين، رئيس قطاع المشروعات، والمهندس/ خالد النزهي رئيس قطاع الغزل والنسيج ومعاونيهم.

وتصبح الأنشطة الممثلة لها كما في الجدول الآتي:

وصف النشاط	الوقت المحدد للنشاط (أسبوع)	التكلفة الطبيعية المقدرة للنشاط (1000) جنيه	نسبة الإحتمال	النشاط الممثل له في الشبكة	م
1- دراسة السوق والسلعة	4	280	%90	2-1	=
2- الدراسة الفنية للمشروع	20	560	%80	3-2	=
3- الدراسة الاقتصادية للمشروع	8	600	%80	4-3	=
4- موافقات الجهات المختصة	10	50	%80	5-4	=
5- وضع التصاميم ورسوم المباني	5	500	%90	7-5	=
6- إجراءات المناقصة واختيار المقاول	5	150	1.0	9-7	=
7- أعمال الهندسة المدنية	5	6000	%90	10-9	=
8- المباني والإنشاءات	25	30000	%90	12-10	=
9- المكاتبات وشراء الآلات	17	25000	%80	8-5	=
10- تحديد مصادر المواد الخام	14	150	1.0	11-8	=
11- استلام الآلات	25	50	%70	14-8	=
12- التخطيط الداخلي للمصنع	3	100	%90	12-8	=
13- بناء القواعد والتجهيزات الخاصة بالآلات	2	14000	%90	14-12	=
14- تركيب الآلات	5	150	%80	18-14	=
15- تجربة المصنع	2	400	%80	20-19	=
16- إرسال طلبات الشراء المواد الخام	3	50	%90	15-11	=
17- استلام الدفعة الأولى من المواد الخام	13	600	%90	19-15	=
18- تصميم الهيكل التنظيمي	20	40	1.0	6-5	=
19- تعين الموارد والفنيين أثناء فترة الإنشاء	13	50	%70	13-6	=
20- تعيين العمال	4	210	1.0	18-17	=
21- تدريب العمال	4	400	%700	19-18	=
22- تأثيث المكاتب	13	500	%800	16-13	=
23- تكملة الهيئة الإدارية	6	540	%90	20-16	

شبكة أعمال إنشاء مصنع (نموذج مقترح)



ويتضح من الشبكة أن المسار الحرج يمر بالأنشطة التالية:

1-2-3-4-5-7-9-12-14-18-19-20 ويبلغ طوله 95 أسبوعا.

ويلاحظ بأن هذا الزمن البالغ 95 أسبوعا وهو الزمن الطبيعي اللازم لإنجاز المشروع وتطلق على تكلفته البالغة 80380 ألف، تكلفة المشروع الطبيعية وهي أقل تكلفة ممكنة لتنفيذ نشاط ما.

إن عامل التكلفة هو أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على وضع الأولويات للمشروعات المختلفة عند إعداد برامج وخطط التنمية، لذلك فإن هذا الأسلوب يكتسب أهمية خاصة كأحد أهم الوسائل التي تساعد المخطط في التعرف على إمكانية تنفيذ المشروعات المختلفة بتكاليف إجمالية مختلفة، مع الأخذ في الإعتبار عامل الزمن.

وعند تخطيط عملية تنفيذ المشروع، يجب الأخذ في الإعتبار التكاليف الكلية للمشروع المباشرة وغير المباشرة لمعرفة أقل التكاليف الكلية للتنفيذ، وبالتالي مدة التنفيذ المقابلة لهذه التكاليف، ويطلق عليها المدة المثلى Optinal Durantion،ويطلق على الزيادة في تكلفة تنفيذ كل نشاط والناتجة عن إختصار فترة تنفيذه وحدة زمنية واحدة اسم ميل التكلفة ويمكن حسابه بالطريقة التالية:

$$\text{ميل التكلفة Costslope} = \frac{\text{التغير في التكلفة}}{\text{التغير في الزمن}} = \frac{\text{التكلفة المتسرعة-التكلفة الطبيعية}}{\text{الزمن الطبيعي-الزمن المتسرع}}$$

= ج لكل وحدة زمنية

والجدول التالي يبين البيانات اللازمة عن كل نشاط من أنشطة المشروع، كما أن العمود الأخير في هذا الجدول يمثل ميل التكلفة.

جدول (9)

النشاط	الزمن الطبيعي أسبوع	التكاليف الطبيعية (جنيه)	الزمن المتسرع (أسبوع)	التكاليف المتسرعة	ميل التكلفة ح/يوم
2-1	4	280	4	280	لا يمكن ضغطه
3-2	20	560	20	560	لا يمكن ضغطه
4-3	8	600	8	600	لا يمكن ضغطه
5-4	10	50	10	50	لا يمكن ضغطه
7-5	5	500	4	700	200
9-7	5	150	4	250	100
10-9	5	6000	5	6000	لا يمكن ضغطه
12-10	25	30000	25	30000	لا يمكن ضغطه
8-5	17	25000	15	30000	2500
11-8	14	150	12	250	50
14-8	25	50	20	75	5
12-8	3	100	2	125	25
14-12	2	14000	2	14000	لا يمكن ضغطه
18-14	5	150	4	200	50
20-19	2	400	2	400	لا يمكن ضغطه
15-11	3	50	3	50	لا يمكن ضغطه
19-15	13	600	9	800	50
6-5	20	40	20	40	لا يمكن ضغطه
13-6	13	50	12	65	15
18-17	4	210	3	280	70
19-18	4	400	3	450	50
16-13	13	500	11	600	50
20-16	6	540	4	600	30
المجموع		80380		86375	

وأول ما يمكن إستنتاجه من هذا الجدول هو أن التكاليف الكلية للمشروع هي (80380) ألف جنيه، إذا ما تم تنفيذ جميع الأنشطة خلال الزمن الطبيعي لها، في حين ترتفع هذه التكاليف إلى (86375) ألف جنيه (التكاليف المتسرعة) إذا ما تم ضغط جميع الأنشطة بحيث يتم تنفيذ كل منها خلال الزمن المتسرع، أي أن هذان هما الحد الأدنى والحد الأعلى للتكلفة.

ومن ثم يمكن إستنتاج الزمن الطبيعي والزمن المتسرع الذي يمكن خلاله تنفيذ المشروع ككل.

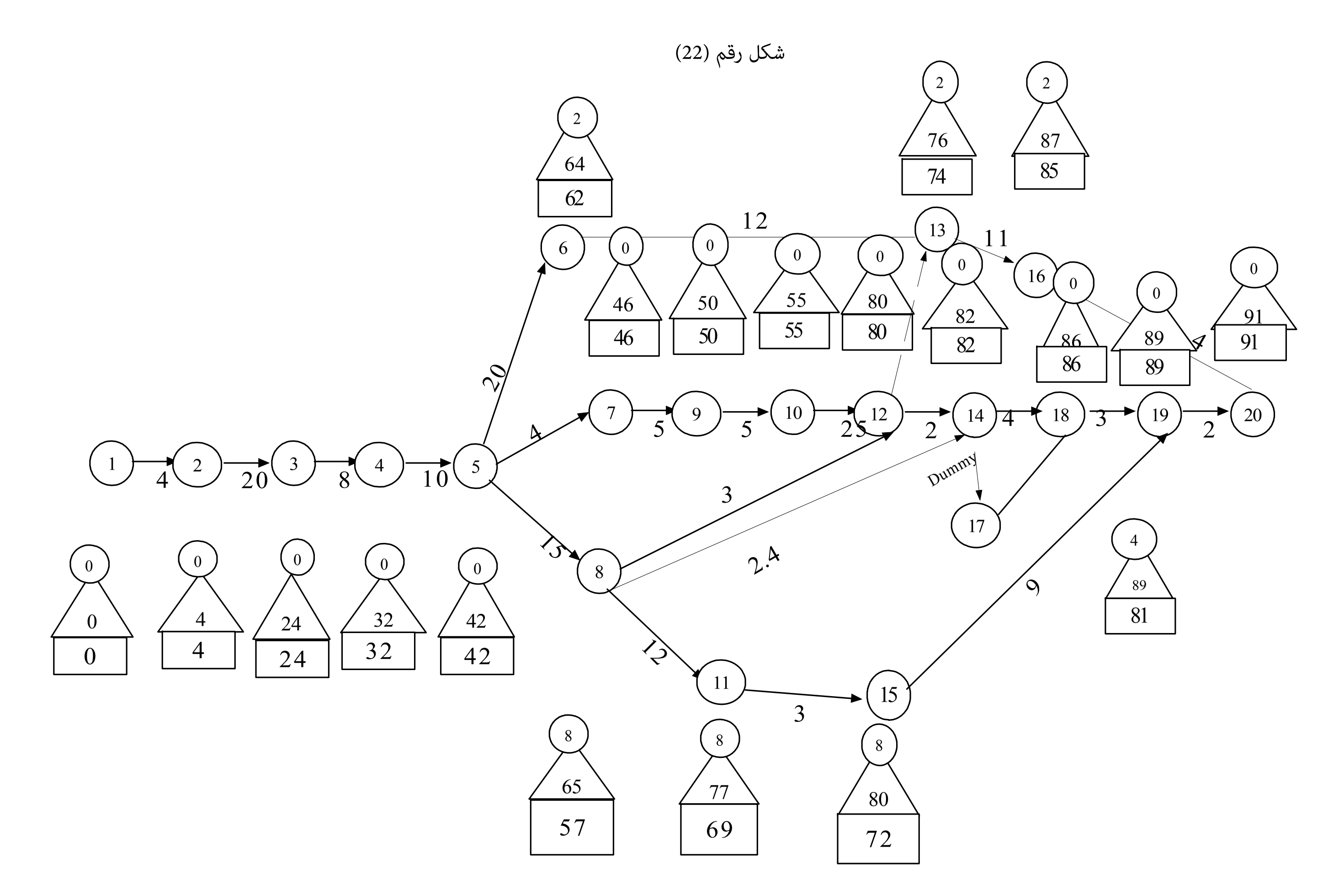
وتبين من الشكل السابق أن الزمن الكلي اللازم لتنفيذ المشروع في هذه الحالة الطبيعية هو (95) أسبوعا وهو المسار الحرج للحالة الطبيعية.

وهذه الفترة يقابلها تكاليف إجمالية طبيعية قيمتها (80380) ألف جنيه.

ترشيد التخطيط على أساس الحالة المتسرعة لكل الأنشطة:

تستخدم الأزمنة المتسرعة لكل الأنشطة، ويحسب المسار الحرج على هذا الأساس، كما في الشكل التالي: وشكل رقم (22):

شكل رقم (22)



من الجدول السابق تبين ميل التكلفة للأنشطة الحرجة

النشاط	ميل التكلفة	النشاط	ميل التكلفة
2-1	-	12-10	-
3-2	-	14-12	-
4-3	-	18-14	50
5-4	-	19-18	150
7-5	200	20-19	-
9-7	100		
10-9	-		

وهذا الجدول يبين أن النشاط 14-18 يتميز بأقل ميل تكلفة، ولذلك يجب البدء بضـغطه بقـدر المستطاع، أي أنه يمكن ضغط فترة تنفيذ هذا النشاط أسبوع واحد بزيادة في التكلفة قدرها (50 ألـف جنيه) بدون التأثير على أي نشاط آخر في المشروع، وينتج عن ذلك الحصول على جدول التسرـع الأول، ثم يجب تحديد المسار أو المسارات الحرجة التي ينتج عن ضغط النشاط14-18 لمدة أسبوعا واحداً.

والشكل التالي يبين شبكة المشروع والمسارات الحرجة بعد عمليـة الضـغط الأولى، مـع ملاحظـة وجوب وضع علامة مميزة على الأنشطة التي لا يمكن ضغطها بعد كل مرحلة (=).

ويستمر بضغط فترة الأنشطة إلى أن تصبح كلها حرجـة أو ينتهـي ضـغط الأنشـطة عـلى المسـار الحرج كلها أو أحد المسارات الحرجة.

ويتضح من الشكل السابق زيادة عدد المسـارات الحرجـة للمشرـوع إلى ثلاثـة بـدلا مـن مسـار واحد، وذلك نتيجة إلى ضغط فترة التنفيذ إلى 94 أسبوعا بدلا مـن 95 أسـبوعا وهـذه الفـترة الجديـدة يمكن تحقيقها بمجموعات الأنشطة الآتية:

المسار الأول:

20-16-13-6-5-4-3-2-1=

4+20+8+10+20+13+13+6=94 أسبوع

المسار الثاني:

20-19-18-14-12-10-9-7-5-4-3-2-1=

94=2+4+4+2+25+5+5+5+10+8+20+4 أسبوع

والجدول التالي يبين ميل التكلفة لهذه الأنشطة الحرجة.

المسار الثالث:

20-19-18-17-14-8 -5-4-3-2-1=

94 = 2+4+4+25+17+10+8+20+44 أسبوع

والجدول التالي يبين التكلفة لهذه الأنشطة الحرجة:

المسار الأول	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
6-5	-
13-6	-
16-13	-
20-16	-
	15
	50
	30
المسار الثاني	**ميل التكلفة**
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
7-5	200
9-7	100
10-9	-
12-10	-
14-12	-
18-14	50
19-18	150
20-19	-

ويبين هذا الحل أنه يمكن إنهاء المشروع في 91 أسبوعاً فقد بزيادة في التكاليف المباشرة (5995) ألف جنيه عن الحل السابق، ويصبح إجمالي التكاليف المباشرة (86375) ألف جنيه وبعد حساب أقصر وأطول فترتين يمكن تنفيذ المشروع خلالهما، يجد المخطط نفسه مواجها بالسؤالين الآتيين:

السؤال الأول: هل يمكن التوصل إلى تنفيذ المشروع خلال أقصر مدة بدون الحاجة إلى ضغط جميع الأنشطة، وهذا يوضح أن الهدف هو معرفة إمكانية توفير أكبر جزء من التكاليف التي تنتج عن ضغط أنشطة لا يوفر ضغطها في فترة تنفيذ المشروع؟

السؤال الثاني: ما هي تكلفة تنفيذ المشروع المقابلة لفترات تنفيذ تتدرج بين الزمن المتسرع والزمني الطبيعي؟

ويهدف المخطط بهذا السؤال إلى التعرف على إمكانيات تنفيذ المشروع الذي يقوم بتخطيطه من ناحية الزمن والتكلفة ليتمكن من اختيار المكرادف الذي يتناسب مع ظروف المشروع المختلفة، كما أن تحديد فترة التنفيذ التي تحقق التكاليف الكلية المثلى، تتطلب مثل هذا التحليل.

إن المسار الحرج يتكون من الأنشطة من الجدول والشكل الأول الطبيعي

20-19-18-14-12-10-9-7-5-4-3-2-1

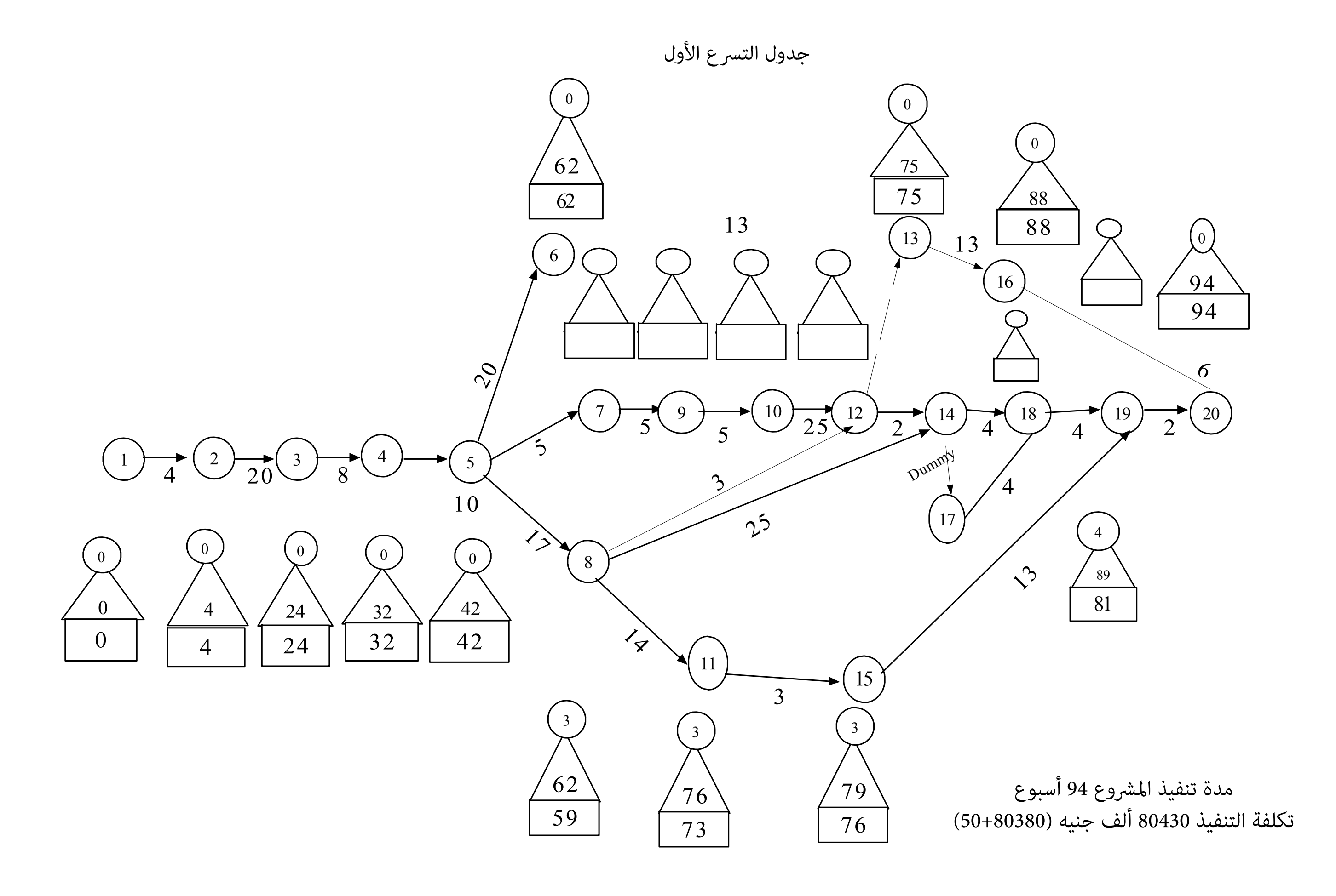
وبجمع فترات تنفيذ هذه الأنشطة يتضح أن فترة تنفيذ المشروع الطبيعية هي 95 أسبوعا ولما كانت هذه الأنشطة هي حرجة فإن أي توفير في فترة تنفيذ المشروع يمكن أن يتم بضغط نشاط أو أكثر من هذه الأنشطة فقط.

ترشيد التخطيط في حالة تغير ميل التكلفة:

والخطوات التي تتبع في سبيل ذلك توضح بالآتي:

عرفت ميل التكلفة بأنها الزيادة في التكلفة الناتجة عن توفير وحدة زمنية واحدة من فترة تنفيذ النشاط، أي أن تكلفة ضغط أي نشاط تتناسب مع ميل تكلفة هذا النشاط تناسبا طرديا لذلك يجب معرفة ميل تكلفة الأنشطة الحرجة المختلفة.

جدول التسرع الأول



مدة تنفيذ المشروع 94 أسبوع

تكلفة التنفيذ 80430 ألف جنيه (80380+50)

المسار الثالث	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
8-5	2500
14-8	5
17-14	-
18-17	70
19-18	150
20-19	-

3- ترشيد التخطيط في حالة تعدد المسارات الحرجة:

عند الإسراع في تنفيذ المشروعات ذات المسارات الحرجة المتعددة يجب مراعاة ضغط جميع المسارات الحرجة بنفس الفترة الزمنية وذلك لضمان تحقيق اختصار فترة تنفيذ المشروع بالقدر اللازم.

ومن الوصول السابق يمكن ضغط النشاط 6-13 الواقع على المسار الأول أسبوعاً واحداً بزيادة في التكاليف قدرها 15000 ألف جنيه كما يمكن ضغط 7-9 أسبوعا بزيادة التكاليف قدرها 100 ألف جنيه والواقع على المسار الثاني.

كما يمكن ضغط النشاط 8-14 أسبوعا واحداً بزيادة في التكاليف قدرها 5 ألف جنيه والذي يقع على المسار الثالث، أي أن الزيادة الكلية في تكاليف المشروع المباشرة والناتجة عن ضغط فترة التنفيذ من 94 إلى 93 أسبوعا هي 120 ألف جنيه (15+100+5) =120 ألف جنيه.

وحيث أن هدف هذا الأسلوب في التخطيط هو معرفة أقل التكاليف المقابلة لفترات التنفيذ المختلفة، لذلك يجب دراسة الإمكانيات الأخرى التي تؤدي إلى زيادة أقل في التكاليف لنفس الوقت في الزمن.

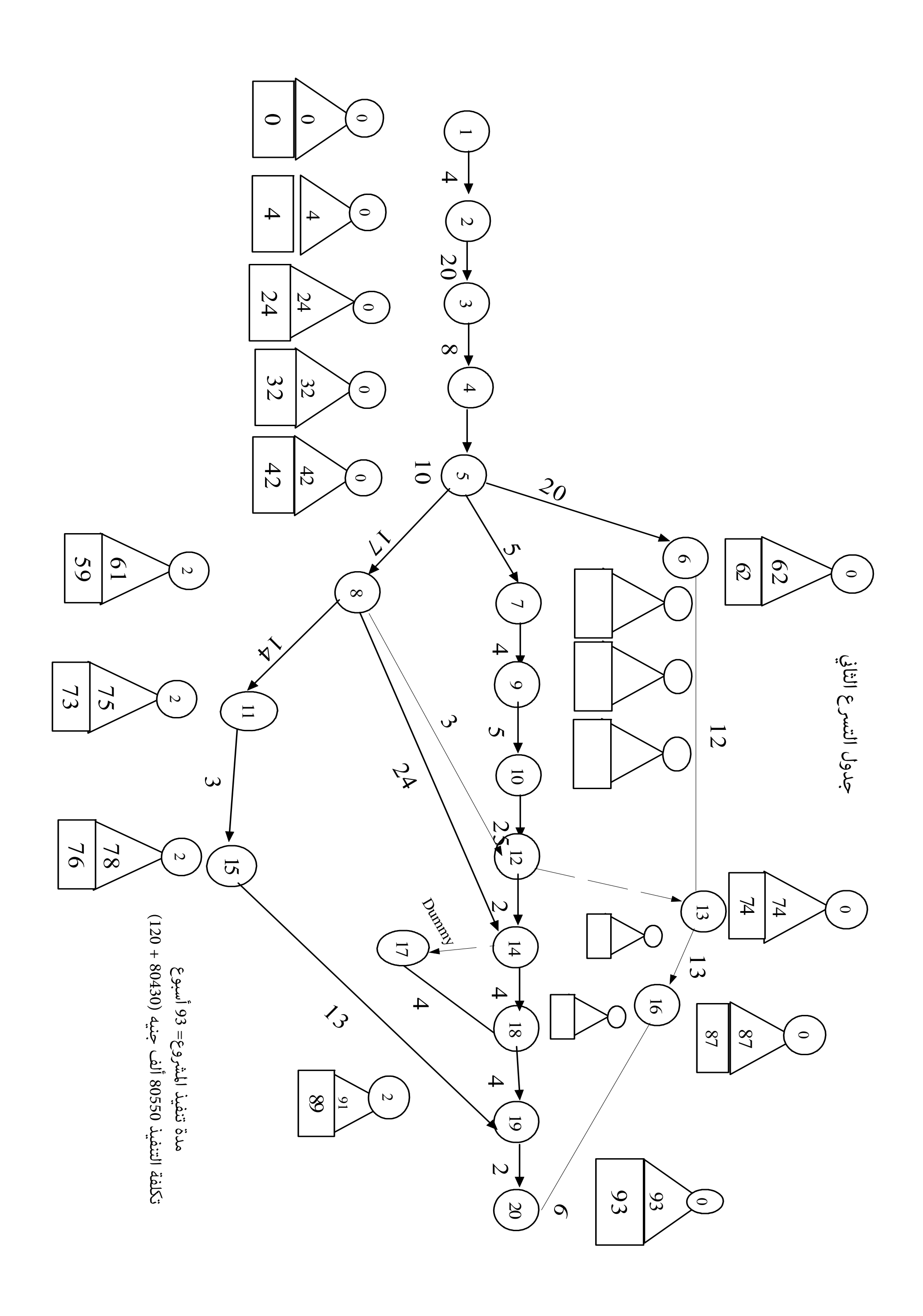
وقد يحدث أحيانا أن الإسراع في تنفيذ بعض الأنشطة يسمح بإبطاء تنفيذ أنشطة أخرى ذات أزمنة متسرعة دون التأثير على زمن تنفيذ المشروع.

وينتج عن ضغط الأنشطة (6-13)، (7-9) ، (8-14)، الأزمنة الموضحة على الشبكة التالية:

جدول التسرع الثاني

ومن الشكل أعلاه يتبين أن المسارات الحرجة للمشروع لم تتغير نتيجة لضغط فترة تنفيذه من 94 أسبوعا إلى 93 أسبوعا، ولذلك يجب تحليل المسارات الحرجة مرة أخرى للتعرف على الإمكانيات المتاحة للتوفير في فترة تنفيذ المشروع بأقل زيادة في التكلفة وذلك بمقارنة الأنشطة الحرجة وميل التكلفة لكل منهما كما هو مبين بالجدول الآتي:

المسار الأول	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
6-5	-
13-6	15
16-13	50
20-16	30



جدول التسرع الثاني
Dummy
مدة تنفيذ المشروع =93 أسبوع
تكلفة التنفيذ 80550 ألف جنيه (80430 + 120)

ميل التكلفة	المسار الثاني
-	2-1
-	3-2
-	4-3
-	5-4
200	7-5
100	9-7
-	10-9
-	12-10
-	14-12
50	18-14
150	19-18
-	20-19

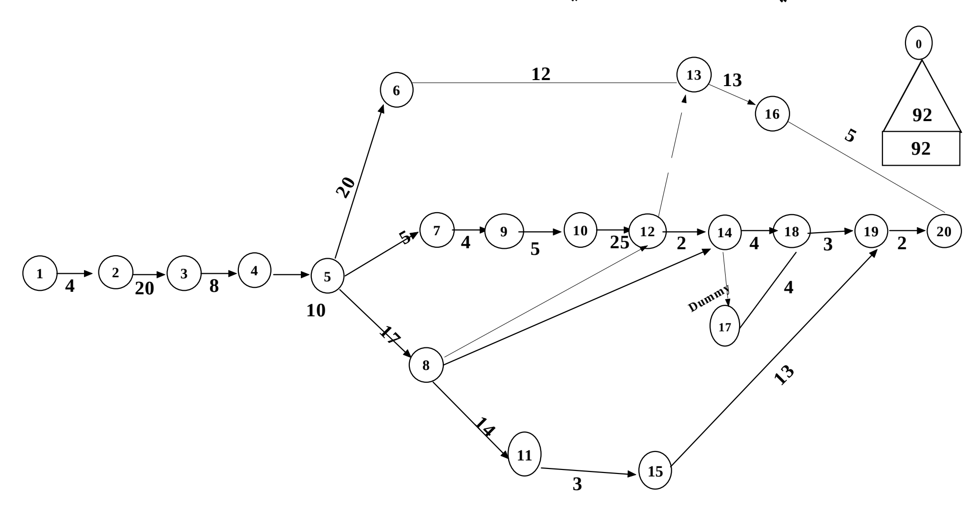
ميل التكلفة	المسار الثالث
-	2-1
-	3-2
-	4-3
-	5-4
2500	8-5
5	14-8
-	17-14
70	18-17
150	19-18
-	20-19

ومن الجدول السابق يتضح تأثير أي تسرع آخر في تنفيذ المشروع وتكلفته، حيث لم يتبقى إلا إمكانيات قليلة للتسرع في تنفيذ المشروع حيث أن بعض الأنشطة والمميزة بالعلاقة (=) قد وصلت إلى أزمنتها المتسرعة وبالتالي لا يمكن إعادة ضغطها.

والإمكانيات الأولى تتحقق بضغط النشاط (16-20) في المسار الأول، (18-19) مشترك في المسار الثاني، والمسار الثالث لمدة أسبوع واحد بزيادة في التكلفة قدرها 30 ، 50 على التوالي، أي بزيادة إجمالية قدرها 180ألف جنيه.

وتكون التكلفة الكلية 80550+180= 80730 ألف جنيه الذي تضمن تنفيذ المشروع في 92 أسبوع بتكاليف قدرها 80730 ألف جنيه.

والشكل التالي يبين شبكة المشروع في هذه الحالة.



مدة تنفيذ المشروع 92 أسبوع

تكلفة تنفيذ المشروع 80730 ألف جنيه.

جدول التسرع الثالث:

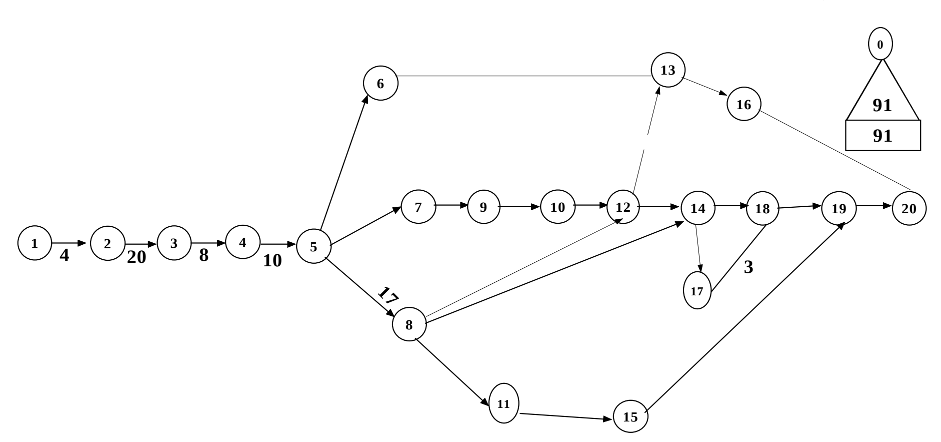
ويلاحظ أن المسارات الحرجة لم تتغير نتيجة لضغط مدة تنفيذ المشروع 93-92 أسبوعاً، ولذلك يجب تحليل أنشطة هذه المسارات مرة أخرى للتعرف على ما تبقى من إمكانيات هذا المشروع.

المسار الثالث	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
8-5	2500
14-8	5
17-14	-
18-17	70
19-18	150
20-19	-

الحل الأمثل لتنفيذ المشروع في أقصر فترة:

بفحص الجدول السابق يتضح وجود مجموعة واحدة فقط من الأنشطة يمكن ضغطها لتوفير يوم آخر من فترة تنفيذ المشروع، وهذه الأنشطة هي (13-16) في المسار الأول (5-7) في المسار الثاني (17-18) في المسار الثالث، بزيادة إجمالية حالية في التكلفة قدرها 320 ألف جنيه (50+200+70).

وينتج عن عملية الإسراع في تنفيذ هذه الأنشطة الثلاثة، الأزمنة الموضحة على أنشطة المشروع في الشكل التالي:



مدة تنفيذ المشروع =91 أسبوع

تكلفة تنفيذ المشروع =81050 ألف جنيه.

جدول التسرع الرابع

وبهذا الحل يكون قد توصلنا إلى ضغط مدة تنفيذ المشروع إلى 91 أسبوعا بتكلفة إجمالية مباشرة قدرها (81050) ألف جنيه.

والشكل السابق يبين عدم تغيير المسارات الحرجة للمشروع بالإضافة إلى جعل كل الأنشطة الحرجة، وهنا يجب إعادة تحليل أنشطة هذه المسارات لتحديد خطوات أخرى ممكنة كما في الجدول التالي:

المسار الأول	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
6-5	-
13-6	15
16-13	50
20-16	30

المسار الثاني	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
7-5	200
9-7	100
10-9	-
12-10	-
14-12	-
18-14	50
19-18	150
20-19	-

المسار الثالث	ميل التكلفة
2-1	-
3-2	-
4-3	-
5-4	-
8-5	2500
14-8	5
17-14	-
18-17	70
19-18	150
20-19	-

وحيث أن جميع أنشطة المسار الأول قد وصلت إلى أزمنتها الحرجة، أي لا يمكن ضغط فترة تنفيذ أي منها بعد هذه المرحلة كما وأنه قد سبق أن اشترط أن يتم الضغط بنفس الفترة الزمنية لجميع المسارات الحرجة للمشروع إذا ما حاورنا ضغط مدة التنفيذ الكلية للمشروع، فإنه يتضح أن أي عملية أسرع في تنفيذ أي نشاط لم يصل إلى زمنه الحرج لن تؤدي إلا إلى زيادة التكلفة بدون أي وفر في فترة التنفيذ.

ولذا يطلق على هذا الحل (الحل الأمثل) وعلى التكاليف الكلية المقابلة (التكاليف).

5- تحليل بيانات الزمن والتكلفة:

بعد تحديد إمكانيات تنفيذ المشروع المختلفة زمنيا وماليا، يمكن البدء في عملية تحليل النتائج التي تم التوصل إليها في الخطوات السابقة.

والجدول الآتي يوضح الصورة الشاملة لهذه النتائج

جدول (10)

النشاط	الحالة الطبيعية	الحالة الأول	الحالة الثاني	الحالة الثالثة	الحالة الرابع	الحالة المتسرعة
2-1	4	4	4	4	4	4
3-2	20	20	20	20	20	20
4-3	8	8	8	8	8	8
5-4	10	10	10	10	10	10
7-5	5	5	5	5	4	4
9-7	5	5	4	4	4	4
10-9	5	5	5	5	5	5
12-10	25	25	25	25	25	25
8-5	17	17	17	17	17	15
11-8	14	14	14	14	14	12
12-8	3	3	3	3	3	2
14-8	25	25	24	24	24	20
14-12	2	2	2	2	2	2
18-14	5	4	4	4	4	4
20-19	2	2	2	2	2	2
15-11	3	3	3	3	3	3
19-15	13	13	13	13	13	9
6-5	20	20	20	20	20	20
13 -6	13	13	12	12	12	12
18-17	4	4	4	4	3	3
19-18	4	4	4	3	3	3
16-13	13	13	13	13	12	11
20-16	6	6	6	5	5	4
مدة تنفيذ المشروع	95	94	93	92	91	91
أقل تكلفة تنفيذ	80380	80430	80550	80730	81050	86375

وهذا الجدول يبين أن الحل الرابع يعطي نفس الوفر الذي يتحقق بضغط جميع أنشطة المشروع إلى حالتها المتسرعة، في حين أن الحل الرابع يوفر 5325 ألف جنيه من التكاليف الإجمالية للتنفيذ عن الحالة المتسرعة لجميع الأنشطة.

كما أن الجدول يبين الإمكانيات الزمنية المختلفة لتنفيذ المشروع وما يقابلها من تكاليف إجمالية مباشرة، وبهذا يتمكن المخطط من اختيار البديل الأمثل والأنسب للمشروع واضعا في اعتباره أن التكاليف المحسوبة، هي أقل تكاليف مباشرة ممكنة ومناظرة لفترات التنفيذ المختلفة، لأن التكاليف غير المباشرة تقل كلما تقل المدة وتتناسب طرديا مع الزمن.

يتضح مما سبق بصورة جلية حجم الحسابات والمجهود الذي يجب أن يبدل للحصول على هذه النتائج، ولا شك في أن المشروعات الفعلية تتكون من عدة مئات من الأنشطة فإن عملية حساب الفترات الممكنة لتنفيذ المشروع، وأقل التكاليف الممكنة والمناظرة لهذه الفترات تصبح عملية ضخمة يحسن لحسابها استخدام الحاسوب بواسطة برنامج خاص معد لهذا الغرض.

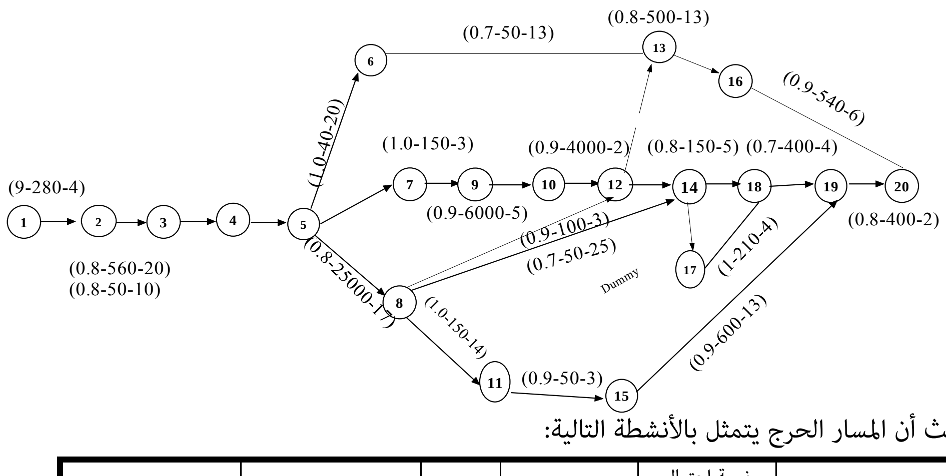
وكما سبق ذكره، تتلخص خطوات جيرت في تحليل شبكات الأعمال بالآتي:

1- تحديد ووصف أنشطة المشروع بحيث يشمل وصف النشاط والاحتمالات المتعلقة بهذا النشاط، مما يمكن معه بالتالي تحديد كافة الأنشطة المحتملة.
2- تحويل الأنشطة المحتملة للمشروع إلى مساراتها بنموذج شبكة الأعمال لتوضيح تتابع الأنشطة.
3- تحديد نسبة الاحتمالات المتعلقة بكل نشاط محتمل أو بكل مسار.
4- جمع بيانات الوقت والتكلفة المتعلقة بالمسارات التي تمثل هذه الأنشطة بالشبكة.
5- حساب التوليفات الممكنة للأنشطة أو المسارات المحتملة.
6- تحديد التكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي للمشروع أو العملية ككل، واستخدامها كمعايير للتكلفة والوقت للمشروع، بالإضافة إلى تحديد المسارات التي يمكن تحقيق وفورات التكلفة والوقت فيها، ومن جدول تقسيم أنشطة المشروع السابقة[1]، يتضح التكلفة الاحتمالية والوقت الاحتمالي للعملية ككل

(1) البرنامج في الملاحق.

من الجدول التالي، حيث يتضح أن التكلفة الاحتمالية المتوقعة لفحص ولإقامة المصنع تبلغ (49909) ألف جنيه، كما أن الوقت الاحتمالي المطلوب هو (149533880012) أسبوع، للتوليفات ككل بينما المسار الحرج يبلغ (798.970488422) ألف جنيه تكلفة احتمالية و (14.2968913920) زمن احتمالي إلا أن التكلفة الاحتمالية الإجمالية لكافة أنشطة المشروع تبلغ (69481) ألفي جنيه والزمن الاحتمالي الكلي لأنشطة المشروع تبلغ (78.9) أسبوع، ومن الجدير بالذكر أن التكلفة الاعتيادية الكلية كانت (80380) ألف جنيه، والزمن الاعتيادي الكلي (95) أسبوع والتكلفة المتسرعة (86375) ألف جنيه، والزمن المتسرع (91) أسبوع والتكلفة (86375) ألف جنيه.

ت	التوليفة	نسبة احتمال التوليفة	تكلفة التوليفة	زمن التوليفة	التكلفة الاحتمالية	الوقت الاحتمالي
1	1-2-3-4-5-6-13-16-20	%2322432	2620	94	613.664784	21.8308608
2	1-2-3-4-5-7-9-10-12-13- 16-20	%2683856	39180	101	10529.176708	27.14259456
3	1-2-3-4-5-7-9-10-12-14- 16-17-18-19-20	%15.4935936	53090	95	798.970488422	14.2968913920
4	1-2-3-4-5-7-9-10-12-14- 17-18-19-20	%188116992	53600	94	10083.0707712	17.682997248
5	1-2-3-4-5-8-12-14-18- 19-20	%1337720832	41540	74	555.689233612	9.8991341568
6	1-2-3-4-5-8-12-13-16-20	%23887872	27550	81	6600.2190336	
7	1-2-3-4-5-8-14-17- 18- 19-20	%14450688	27630	94	3981.1645440	13.58364672
8	1-2-3-4-5-8-14-18-19-20	%115605504	27490	95	3177.99530496	10.982522880
9	1-2-3-4-5-8-10-19-20	%23887872	27690	91	6614.5517568	21.73796352
10	1-2-3-4-5-8-12-14-17-18- 19-20	%167215104	41600	74	6956.1483264	12.373917696
		%3405017088 %337814323			449.9	149.53388 122.3869



وحيث أن المسار الحرج يتمثل بالأنشطة التالية:

النشاط /التوليفة	نسبة احتمال التوليفة	التكلفة	الزمن	التكلفة الإحتمالية	الوقت الإحتمالي
2-1	%9	280	4	252	3.6
3-2	%8	560	20	448	16.0
4-3	%8	600	8	480	6.4
55-4	%8	50	10	40	8.0
7-5	%9	500	5		4.5
9-7	1.0	150	5	150	5.0
10-9	%9	6000	5	5400	4.5
12-10	%9	30000	25	27000	22.5
14-12	%9	14000	2	12600	4.0
18-14	%8	150	5	120	2.8
19-18	%7	400	4	280	2.8
20-19	%8	400	2	320	1.6
مجموع		80380	95	69481	78.9

مما سبق تبين التفاوت بين نتائج الحالات المارة الذكر، وأنه يمكن إستخدام أسلوب جيرت كأداة من أدوات المحاسبة الإدارية فيما يتعلق بالأنشطة الصناعية التي تتضمن وتتطلب إجراء الفحص والإختبار، ومما يترتب على ذلك من احتمالات مختلفة، حيث يمكن إستخدامه كأداة لتخطيط التكاليف والزمن والاحتمالات المتعلقة بالأنشطة الاحتمالية المختلفة لهذه الأنشطة، وبالتالي لتخطيط التكاليف الاحتمالية

والأوقات والأزمنة الاحتمالية المتعلقة بالتوليفات وبالعملية ككـل، وأن أسـلوب جـيرت يعتـبر ا لأسلوب الأفضل لتحديد معايير التكلفة في مجرد التقدير الجزافي لهذه التكلفة، كما يعـد الأنسـب مـن أساليب بيرت، والمسار الحرج ذلك لأنه يعتمد على مقاييس الاحتمالات المختلفة، ولا يقتصر على عنصر الزمن في قياسه للمسارات المختلفة حيث تتطلب هذه العمليات إجراء الفحص والاختبـار الـلازم، مـما يترتب عليه بالضرورة حدوث مثل هذه الاحتمالات.

كما أن أسلوب جيرت مفيد كأداة للرقابة، حيث يمكن مقارنة النتائج الفعلية والمخططة ومن ثم التعرف على الفروق بين التكاليف الفعلية والمخططة والأزمنة الفعلية والمخططة والاحتمالات الفعليـة والمخططة، والبحـث عـن أسـباب هـذه الفـروق، واسـتخدام نتـائج المقارنـة والبحـث كأسـاس لاتخـاذ القرارات بطريقة أكثر جدية وفاعلية.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

أ- الكتب العلمية:

1- د. إبراهيم السباعي، نظام التكاليف: تصميم وتطبيق ورقابة دار الثقافة العربية 1985.

2- د. إبراهيم السباعي، دراسات في التقييم المالي للمشروعات الجديدة، القاهرة: مكتبة الشباب، 1980.

3- د. إبراهيم السباعي، الأصول العلمية والعملية في تصميم نظام التكاليف، القاهرة، مكتبة الشباب، 1970.

4- د. أحمد سرور محمد، أصول إدارة الأعمال، القاهرة: مطبعة حسان 1978.

5- د. أحمد سرور محمد، بحوث العمليات في الإدارة، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1980.

6- د. أحمد فؤاد عبدالخالق، المحاسبة الإدارية، القاهرة: دار الثقافة العربية، 1981.

7- د. أحمد فؤاد عبدالخالق، المحاسبة ونظم المعلومات، الجيزة: دار الإنسان للتأليف والترجمة والنشر 1976.

8- د. أحمد محمد موسى، محاسبة التكاليف في المؤسسات العامة. القاهرة: دار النهضة العربية، 1967.

9- د. أحمد محمد موسى، دراسات في المحاسبة الإدارية: المحاسبة في مجال التخطيط، القاهرة: دار النهضة العربية، 1976.

10- ج. أحمد محمد موسى، دراسات في المحاسبة الإدارية: المحاسبة التشخيصية. القاهرة: دار النهضة العربية، 1976.

11- د. السيد عبده ناجي، الرقابة على الأداء من الناحية العلمية والعملية، الطبعة الثانية: القاهرة: مطبعة عابدين، 1982.

12- د. حلمي محمود نمر، نظرية المحاسبة المالية، القاهرة: دار النهضة العربية، 1971.

13- د. حلمي محمود نمر. نظرية المحاسبة المالية. القاهرة: دار النهضة العربية، 1977.

14- د. حنفي زكي عيد. دراسة الجدوى للمشروعات الاستثمارية. القاهرة: دار القاهرة للنشر والتوزيع، 1979.

15- د. سيد الهواري. الاستثمار والتمويل، القاهرة: مكتبة عين شمس 1980.

16- د. سمير بباوي فهمي. بحوث العمليات في الإدارة والمحاسبة. الطبعة الثالثة، القاهرة: مكتبة الأنجلو، 1980.

17- د. عباس شافعي ود. منير محمود سالم، المحاسبة الإدارية. القاهرة: مكتبة عين شمس، 1980.

18- عبدالحي مرعي.محاسبة التكاليف لأغراض التخطيط والرقابة. بيروت: دار النهضة العربية، 1976.

19- عبدالحي مرعي. الموازنة التخطيطية في النظام المحاسبي الموحد ووسائل التحليل الكمي، الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة، 1977.

20- د.عبدالمنعم عوض الله. مقدمة في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية، القاهرة: دار الفكر العربي، 1980.

21- د. عبد المنعم عوض الله، المحاسبة الإدارية في مجالات الرقابة والتخطيط الطبعة الثانية؛ القاهرة: دار الفكر العربي، 1980.

22- د. علي السلمى. الإدارة العلمية، القاهرة: دار المعارف بمصر، 1970.

23- د. علي السلمى، بحوث العمليات لاتخاذ القرارات الإدارية، القاهرة: دار المعارف بمصر، 1971.

24- د. علي عبدالسلام المعزاوي، بحوث العمليات في مجال الإنتاج والتخزين والنقل، الطبعة الثالثة؛ القاهرة: دار النهضة العربية، 1980.

25- د. علي محروس شادي. د. عبدالفتاح إبراهيم، الموازنة التخطيطية، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1979.

26- د. علي محروس شادي. الموازنة التخطيطية، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1980.

27- د. فالح الساعاتي. مذكرات في إدارة الإنتاج، بغداد: كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، 1976.

28- د. فاروق عبدالحليم شقوير. محاضرات في بحوث العمليات، بغداد: مطبعة مؤسسة الثقافة العمالية، 1976.

29- د. فتحي سعيد عيد. دراسات في محاسبة التكاليف، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1982.

30- د. فكري عبدالحميد عشماوي. د. أمين عبدالله قايد. أساسيات محاسبة التكاليف. القاهرة: مكتبة عين شمس 1979.

31- د. فكري عبدالحميد عشماوي. المدخل لدراسة محاسبة التكاليف، القاهرة: مكتبة عين شمس، 1981.

32- د. فكري عبدالحميد عشماوي. أساسيات المحاسبة المالية، جدة: دار الشروق، 1983.

33- د. محمد أحمد خليل، د. فاروق عبدالعال. محمد. محاسبة التكاليف في المجال الإداري، الإسكندرية: مؤسسة شباب الجامعة، 1978.

34- د. محمود سلامة عبدالقادر. دراسة الجدوى وتقييم المشروعات الصناعية الكويت: وكالة المطبوعات، 1980.

35- د. محمد عباس حجازي. المحاسبة الإدارية. القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون، 1977.

36- د. محمد محمد الجزار. المحاسبة الإدارية: الإطار الفكري. القاهرة: دار النهضة العربية، 1971.

37- د. منير محمود سالم. أنظمة التكاليف الصناعية، القاهرة: دار النهضة العربية، 1974.

38- د. منير محمود سالم. بحوث محاسبة في التكاليف الصناعية، القاهرة: دار النهضة العربية، 1971.

39- د. منير محمود سالم. بحوث محاسبية في التكاليف الصناعية، القاهرة: دار النهضة العربية، 1981.

40- د. نجيب انطوان سامونا. د. محمد عبدالوهاب العزاوي، المحاسبة الإدارية: التخطيط والرقابة، بغداد: كلية الإدارة والاقتصاد-الجامعة المستنصرية، 1979.

41- د. نجيب انطوان سامونا. المحاسبة الإدارية: اتخاذ القرارات: بغداد: كلية الإدارة والاقتصاد-الجامعة المستنصرية، 1979.

42- د. محمد أحمد خليل، د. عمر حسنين. محاسبة التكاليف الصناعية. الإسكندرية: بدون اسم ناشر 1984.

ب- المقالات والدوريات:

1- مهندس أحمد طلعت. وضع الصناعات النسجية في الدول العربية وإمكانية التعاون بينها. القاهرة: مجلة التنمية العربية، العدد السادس والعشرون، إبريل، 1976.

2- د. أحمد فؤاد عبدالخالق. قياس كمية وقيمة المعلومات في نظم اتخاذ القرارات، القاهرة: مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، العدد الرابع والعشرون، 1977.

3- د. أحمد محمد موسى. نظرة جديدة لفترة الاسترداد كأداة لتقويم المشروعات. القاهرة: مجلة الجمعية العربية للتكاليف، العدد الثاني، السنة السادسة، مايو/ أكتوبر، 1977.

4- د. السعيد السيد شلبي. شراء المعدات الصناعية وفلسفة الإحلال القاهرة: مجلة التكاليف، العدد الثاني، السنة الثانية، مايو، 1973.

5- د. جلال الشافعي. استخدام أساليب منهج ديناميكية النظم في مجال تقييم المشروعات الاستثمارية. القاهرة: مجلة التكاليف. العدد الثاني، السنة التاسعة، مايو، 1980.

6- سامي معروف عبدالرحيم. التحليل المحاسبي لتكلفة البعد الزمني الخاص بتأخير إنهاء المشروعات. القاهرة: مجلة التكاليف، العدد الأول، السنة الثانية عشر، يناير، 1983.

7- د. عباس مهدي الشيرازي. المحاسبة عن الطاقة الإنتاجية. القاهرة: مجلة التكاليف، العدد الأول، السنة الأولى، يناير، 1972.

8- مهندس عبدالرحمن حمادة وآخرون. صناعة القطن، القاهرة: المؤسسة العامة للغزل والنسيج-وزارة الصناعة 1973.

9- أ. عبد الهادي مبروك شرياش. دور المحاسب في تقويم المشروعات الاستثمارية. الرياض: مجلة الإدارة العامة العدد الثلاثون، أغسطس، 1981.

10- د. عبد الهادي قريطم. العملية الإدارية واتخاذ القرارات. القاهرة: مجلة التنمية الإدارية، العدد الثاني والعشرون، إبريل، 1975.

11- أ. عبد الوهاب محمد خفاجي. بحوث العمليات أسلوب الإدارة الحديثة، القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد الأول، يناير، 1974.

12- د. علي السلمي. اتخاذ القرارات الإدارية. القاهرة: المنظمة العربية للعلوم الإدارية، العدد الواحد والثلاثون، يوليو، 1970.

13- د. علي السلمي. بحوث العمليات. القاهرة: المنظمة العربية للعلوم الإدارية، مارس، 1973.

14- د. علي السلمي. اساليب بحوث العمليات والبرامج الخطية في التطبيق الإداري، القاهرة: المنظمة العربية للعلوم الإدارية، العدد 192، بدون سنة نشر.

15- د. فكري عبدالحميد عشماوي. الإطار العلمي والمفهوم للمحاسبة من خلال النظم كمدخل لتطوير المحاسبة الإدارية القاهرة: مجلة المال والتجارة، العدد 143، مارس، 1981.

16- د. محمد السيد عبدالكريم. أسلوب شبكة الأعمال في الرقابة على التكاليف وتخفيضها. القاهرة: مجلة الكفاية الإنتاجية، العدد الثاني، 1980.

17- د. مصطفى جلال مصطفى. نموذج مقترح للإنفاق الاستثماري في المعدات والآلات. القاهرة: المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، 1975.

18- د. محمد حسين ياسين. بعض التطبيقات الحديثة في عملية الاختيار بين بدائل الاستثمارات. مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين للبحوث العلمية، العدد الحادي عشر، السنة الثامنة، 1969.

19- د. محمد فهمي حسن. بحوث العمليات ودورها في اتخاذ القرار. الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد الثامن والعشرون، مارس، 1981.

20- د. محمد فهمي حسن. جدولة المشروعات ذات الموارد المحدودة. القاهرة: مجلة الاقتصادي، أيلول، 1979.

21- د. يوسف العادلي. الأبعاد الإدارية لنظم المعلومات المحاسبية القاهرة: مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، العدد الخامس والعشرون، 1978.

22- المؤسسة المصرية العامة للغزل والنسيج- وزارة الصناعة، الكتاب السنوي الثالث، ديسمبر، 1971.

جـ- الرسائل العلمية (أبحاث غير منشورة)

1- أحمد إسماعيل الزياتي. استخدام البرامج الخطية في تطوير بيانات التكاليف. رسالة ماجستير في المحاسبة، كلية التجارة-جامعة القاهرة، 1973.

2- ثناء علي حسين القباني. استخدام بحوث العمليات في تحليل البيانات المحاسبية لأغراض التخطيط. رسالة ماجستير في المحاسبة. كلية التجارة-جامعة القاهرة، 1973.

3- حنفي زكي عيد. استخدام النماذج الكمية في إعداد الموازنة الاستثمارية. رسالة ماجستير في المحاسبة كلية التجارة-جامعة القاهرة، 1974.

4- محمد السعيد صديق الشحات. استخدام النماذج الكمية في الرقابة المحاسبية. رسالة ماجستير في المحاسبة كلية التجارة، جامعة القاهرة، 1970.

5- محمد حسين إسماعيل. تخطيط ورقابة تكاليف البرامج الاستثمارية في المرافق العامة. رسالة دكتوراه في المحاسبة غير منشورة، كلية التجارة وإدارة الأعمال-جامعة حلوان، 1983.

د- مصادر أخرى

1- د. رفيق محمد حسن الجزيري. محاضرات غير منشورة لطلاب تمهيدي ماجستير المحاسبة. جامعة حلوان-كلية التجارة وإدارة الأعمال، 1981/80.

2- د. عبد الهادي نبيه أحمد. محاضرات دورة اليونسكو لتحليل النظم. جامعة القاهرة-معهد البحوث والدراسات الإحصائية في الفترة من 3/25-1982/8/25.

3- د. علي محروس شادي. محاضرات غير منشورة لطلاب تمهيدي ماجستير المحاسبة. كلية التجارة. جامعة عين شمس، 1980/79.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

A- Books

1- Ablert, Batteraby. Network Analysis for planning and Scheduling. Lonon: Macmillan Publishing Co., 1980.

2- Bierman, Jr. and Dyckman, Than. R. Managerial Cost Accounting Second Edition; New-York: MacMillan Publishing Co., 1976.

3- Brown, J.L.: and Howard, L.R. Principles and Practice of Management Accounting. Third Edition; London: Macdonald and Evans, L.T.D., 1975.

4- Bruce, William, Note on Cost and Capacity. Manchester: The Manchester School, 1961.

5- Copeland, Ronald. And. Deascher, Paul. E. Managerial Accounting. California: Hamilton Publishing Co., 1974.

6- Churchman, C.W. and Others, introduction to Operations Reasearch. New-York; John Wiley and Sons., 1979.

7- Horngren, Charles, T. Cost Accounting, A Managerial Emphasis. Fourth Edition; New-Jersey: Prentice-Hall, inc., 1977.

8- Hansman, F., Operations Research Techniques. For Capital Investment. New-York: John Wiley and Sons, inc., 1978.

9- Johnson, Rodney, D. and Siskin, Bernard R. Quantitative Techniques for Business Decisions. New-Jersey: Prenticehall, inc., Englewood Cliffs, 1976.

10- Keith, Lyman A., Accounting: A Management Perspective. New-Jersey: Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, 1980.

11- Lin, Steven A.X. Theory and Meassurement of Economic, Externalities.

12- Lannano, A.L. Management Program: Planning and Control with P.E.R.T. New-Jersey: Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, 1977.

13- Lockyer, K.G. An Introduction to Crtitical Path Analysis, Third Edition; Lonon: Pitman Publishing Limited, 1975.

14- Miller, D.W. and Starr, M.K., Executive Decisions and Operations Research: New-Jersey: Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, 1979.

15- Monks, Joseph G. Operations Management: Theory and Problems. Second Edition: New-York: McGraw-Hill Book Company, 1982.

16- Mansfield, E. Managerial Economic and Operations Research. Washington: Norton and Company, 1979.

17- Nelson, O.S. and Woods, Accounting System and Data Processing. Ohio: South Western Publishing Company, 1961.

18- Pouch, Nicholas, and Others, Cost Accounting: Accounting Data For Management's Decisions, New-York: Harcourt Brace Jovanovich, inc., 1978.

19- Spinner, M. Elements of Project. Management: Plan, Schedule and Control. New-Jersey: Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, 1981.

20- Shillinglaw, Gordon. Managerial Cost Accounting. Fourth Edition; Illions: Richard D. Irwin, inc., Homewood., 1977.

21- Wiest, Jerome D. and Levy Fardinand Ke A Management Guide to P.E.R.T./C.P.M. New – Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited, Company, 1974.

22- Whitehouse, Garry, E.and Wechsler BenL. Applied Operations Research: A survey. New-york: Hanh Wiley and Sons, 1980.

23- Wayne, J. Morse. Cost Accounting, Processing Evaluating and using Cost Data. New-Jersey: Addison Wesley Publishing Co., 1978.

24- Weston, J. Fred,and Brigham Eugene F. Eseentials of Managerial Finance. Third Edidition; Illions: The Dryden Press, hinsdele, U.S.A., 1974.

25- Welsch, Glenn A. Budgeting: Profit Planning and Control. Third Edition; New-Jersey: Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, 1971.

26- Yujiri, Ijiri. Management Goals and Accounting for Control Amsterdam: North Holl and Publishing Co., 1964.

B- Periodical and Roports:

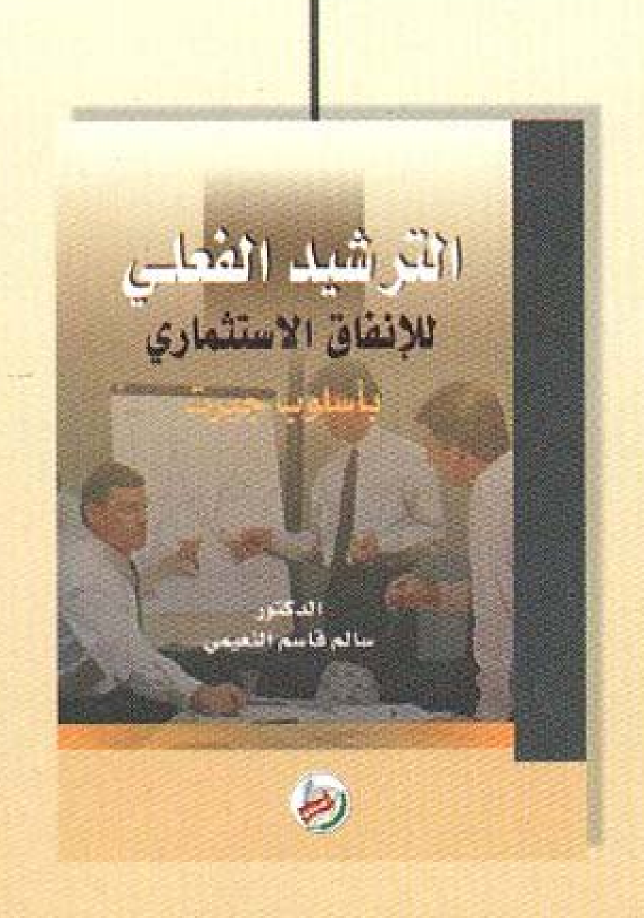
1- Deleeow, Frank. Th Concept of Capacity. Journal of American Statistics Association, Vol, 57, 1975.

2- Winston, Gordon C. Capacity: An Intergrated Micro-Analysis. American Economic Association, Vol. 67, No.1, February, 1977.

C- Sciltific Thesis:

1- Soliman, M.H. Statistical Study of P.E.R.T. Techniques with Application to Flower Exportation in the U.S.A. M.Sc. Thesis; Fculty of Economics and Political Science, Cairo-University., 1971.

2- Reasmy, M.H. Study of Net Work Analysis Techniques Research. M.Sc, Thesis; Institute of Statistical Studies and Research, Cairo-University., 1973.



Dar Majdalawi Pub. & Dis.
Telefax: 5349497 - 5349499
P.O.Box: 1758 Aljubaiha
11941 Amman - Jordan



دار مجدلاوي للنشر والتوزيع
تليفاكس: ٥٣٤٩٤٩٧ - ٥٣٤٩٤٩٩
ص.ب ١٧٥٨ الجبيهة ١١٩٤١
عمان - الأردن

www.majdalawibooks.com
e-mail: customer@majdalawibooks.com

ISBN 9957-02-181-8